

原子力防災の現状分析と土木分野の 果たす役割の整理分析 WG 報告書

2024 年 5 月 31 日

土木学会原子力土木委員会
規格情報小委員会

原子力防災の現状分析と土木分野の果たす役割
の整理分析 WG

目 次

	頁
1. はじめに	1
2. 原子力防災 WG の活動状況と避難に係る論点整理と課題抽出の基本的考え方	3
2. 1 原子力防災 WG の活動	3
2. 2 避難に係る論点整理と課題抽出の基本的考え方	4
3. 複合災害時における原子力防災の避難に係る情報の整理	7
3. 1 地域防災計画・避難計画の策定支援の仕組みと国内外の基規準類の概要	7
3.1.1 地域防災計画・避難計画の策定支援の仕組み	7
3.1.2 国内外の基規準類の概要	8
3.1.3 国内の原子力防災関連の規準/指針等の現状	8
3.1.4 海外の原子力防災関連の基規準類の現状	11
3. 2 国内の複合災害時の原子力防災計画に係る訴訟	13
3. 3 福島事故調査報告書における住民避難に係る情報の整理	14
3. 4 衆議院・参議院における福島事故後の原子力防災に関する審議状況	16
3. 5 原子力立地自治体における福島事故後の地域防災計画 原子力防災編、避難計画の検証状況と提言	17
4. 複合災害時の原子力防災に係る連関図に基づく論点・課題の整理	19
4. 1 連関図作成の対象とする論点・課題に係る情報	19
4. 2 対象論点・課題の情報の連関図へのプロット	19
4. 3 論点・課題の整理	25
5. 対応すべき論点・課題の抽出とそれらの概要と対応の考え方	28
5. 1 対応すべき論点・課題の抽出	28
5. 2 抽出した課題の概要と対応の考え方	28
6. 令和 6 年能登地震を踏まえた確認・見直し・追加の検討	35
6. 1 令和 6 年能登地震の概要(被害も含む)	35
6. 2 令和 6 年能登地震を踏まえた原子力規制委員会の動向	37
6. 3 令和 6 年能登地震を踏まえた複合防災避難に係る市民との対話の現状	37
6. 4 原子力土木委員会令和 6 年能登地震被害調査団による調査の概要	38
6. 5 令和 6 年能登地震を踏まえた確認・見直し・追加の検討	39
7. あとがき	41

参考文献

付属資料 A 複合災害時における原子力防災の避難に係る情報

- A0 複合防災時における原子力防災に関するこれまでの学会活動
- A1 内閣府 複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて（2017 年 7 月）
- A2 原子力規制委員会 原子力災害対策指針（2023 年 11 月）
- A3 防衛省 防災業務計画（2023 年 3 月）
- A4 福島原発事故 10 年検証委員会民間事故調最終報告書（2021 年 2 月）
- A5 衆議院・参議院環境委員会審議における防災関連の現状
- A6 新潟県 原子力災害時の避難方法に関する検証委員会報告書（2022 年 9 月）
- A7 全国知事会原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言（2023 年 7 月）
- A8 IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7 (March, 2015)
- A9 U.S EPA Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents, EPA-400/R-17/001 (January, 2017)

付属資料 B 令和 6 年能登半島地震の被害報告と関連情報

- B1 放射線防護施設の被害状況
- B2 放射線防護施設の機能
- B3 道府県における住宅の耐震化率の現状
- B4 元原子力規制委員会委員長田中俊一氏の柏崎市での講演内容
- B5 令和 6 年能登地震を踏まえた原子力規制委員会の動向

付属資料 C 論点・課題の整理関連資料

- C1 U.S NRC NUREG-CR-6042, Rev.2
- C2 原子力規制委員会大島賢三委員の退任記者会見議事録抜粋
- C3 原発 5 キロ圏内全住民の収容可能施設の状況

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震・津波による福島第一原子力発電所事故を踏まえて、原子力規制委員会は、改正原子力災害対策特別措置法に基づき原子力災害対策指針（2012 年 10 月）¹⁾を策定した。同指針の最新改訂版（2023 年 11 月 1 日）²⁾には、国会・政府・民間の各事故調査委員会報告書において指摘された多くの問題点（住民等の視点を踏まえた対応の欠如、複合災害や過酷事象への対策を含む教育・訓練の不足、緊急時の情報提供体制の不備、避難計画や資機材等の事前準備の不足等）を考慮し定めたと明記されている。しかし、今後の検討課題として、“透明性を確保し適切な災害対策の計画及び実施を実現するため、住民の理解や信頼を醸成するための情報を定期的に共有する場の設定”，加えて，“地方公共団体の取り組みや防災訓練の結果等を踏まえて継続的な改訂を進めていく”が明記されている。

原子力防災への対応は、災害対策基本法に基づく防災基本計画を踏まえ原子力発電所が立地する道府県や市町村が策定した地域防災計画中の原子力災害対策編と避難計画により、原子力災害発生時に避難対応を実施することになる^{3),4),5)}。

各事故調査委員会の報告書の提言が政府や東電の方針にどれだけ生かされたのか等について、民間の事故調査委員会^{6),7)}や国会⁸⁾は検証を実施している。その報告書は、地震災害などに起因して原子力災害が発生するなどの複合災害時に、災害対応と避難対応を実施する上で、前述の原子力災害対策指針の課題を指摘^{6),7),8)}している。さらに、東海第 2 原子力発電所や女川原子力発電所などで原子力防災計画に係る訴訟が起きている^{9),10)}。

この様な経緯を踏まえ、2022 年土木学会年次大会において原子力土木委員会主催の研究討論会「リスク情報を活用した原子力防災への取り組みに向けて」を実施¹¹⁾し、原子力防災に関する取り組みや関連技術、あわせて一般防災への最新の取り組み状況に関する報告と、原子力防災への対応に関する課題について、住民の安全という視点で討議を実施した（付属資料 A0 参照）。さらに、日本原子力学会は 2021 年、2023 年の春の年次大会におけるリスク部会のセッションで原子力防災に関する議論^{12),13)}が行われた（付属資料 A0 参照）。関係学協会における活動を踏まえ、原子力発電所を対象とした災害時の避難に関する訴訟が行われている中、現行の原子力災害対策指針等に含まれる複合災害時における原子力防災、特に住民を主体とする避難に関する工学的な課題を速やかに明らかにすることは、今後、学会として取り組みを検討する上で重要と考えられる。

このことから、規格情報小委員会に 2023 年始めに、「原子力防災の現状分析と土木分野の果たす役割の整理分析 WG（以後、原子力防災 WG と呼ぶ）」を設置¹⁴⁾し、活動を実施した。本報告では、まず、課題を整理するため、これまでの取り組みに加えて、課題をもれなく抽出するという観点で 2011 年東北地方太平洋沖地震による福島第一原子力発電所の事故に対する調査報告、現行の複合災害時の原子力防災計画や避難計画、その体制、関連技術などを含む以下の事項を分析した結果を報告する。さらに、原子力防災に関する専門家による話題提供なども合わせて、複合災害時における避難に関する工学的な課題の整理分析を行い、原子力土木委員会として対応すべき論点の抽出を実施した結果を報告する。

- (1) 国会・政府・民間の各事故調査委員会報告書において指摘された問題点
- (2) 原子力災害対策指針、道府県・市町村の地域防災計画・避難計画
- (3) 原子力発電所周辺地域を考慮した地震・津波に対する原子力防災システム(TiPEEZ: Protection of NPPs against Tsunamis and Post Earthquake considerations in the External Zone)
- (4) 女川原子力発電所や東海第 2 原子力発電所における原子力防災計画に係る訴訟内容
- (5) 上記(1)～(4)以外の国内外の学協会等の原子力防災に係わる情報

加えて、令和 6 年 1 月 1 日に停止中の志賀原子力発電所が立地する能登地域で発生した令和 6 年能登半島地震(以後、能登半島地震と呼ぶ)による被害状況をふまえ、論点の見直しや追加などを実施した結果を報告する。

2. 原子力防災 WG の活動状況と避難に係る論点整理と課題抽出の基本的考え方

2.1 原子力防災 WG の活動状況

原子力防災 WG は、以下の 7 名の委員および 1 名のオブザーバーメンバーで構成されている。第 4 回原子力防災 WG の際には、話題提供頂いた岡芳明先生との質疑も含めて課題の抽出を実施したため、話題提供者も専門家として分析を実施おこなっている。

- ・主査 中村 晋（日本大学工学部）
- ・幹事 佐藤栄一（新潟工科大学）
- ・委員 高田毅士〔(国研)日本原子力研究開発機構〕
川崎洋輔（日本大学）
宗像雅広〔(国研)日本原子力研究開発機構〕
臼田裕一郎〔(国研)防災科学技術研究所〕
山田博幸（電力中央研究所）
蛭沢勝三（元東京都市大学）
武田智吉〔前田建設工業（株）〕
- ・オブザーバー 山本晃弘（福井県庁）
- ・話題提供 岡芳明（東大名誉教授/元原子力委員会委員長） 等

原子力防災 WG は 2023 年 2 月より 2024 年 5 月までの間に以下に示すように 5 回開催し、活動を行った。

第 1 回原子力防災 WG 2023 年 8 月 23 日 13:00-15:20(オンライン)

- ・参加者：中村晋, 佐藤栄一, 高田毅士, 宗像雅広, 山田博幸, 蛭沢勝三, 川崎洋輔, 武田智吉
- ・資料：原子力防災に関する基準と体制、複合災害対応への現状と課題、新潟県地域防災計画、原子力防災に関する課題、WG 準備活動の議事メモ等

第 2 回原子力防災 WG 2023 年 10 月 30 日 9:30-12:00(オンライン)

- ・参加者：中村晋, 佐藤栄一, 高田毅士, 宗像雅広, 山田博幸, 蛭沢勝三, 川崎洋輔, 武田智吉, 山本晃弘
- ・資料：第 1 回原子力防災 WG 議事録、福井県の原子力防災(山本晃弘氏：話題提供資料)、地震・津波等外的事象に対する原子力災害対応システム (TiPEEZ) の開発と適用検討(話題提供資料)

第 3 回原子力防災 WG 2023 年 12 月 20 日 14:00-17:00(オンライン)

- ・参加者：中村晋, 佐藤栄一, 高田毅士, 宗像雅広, 山田博幸, 蛭沢勝三, 川崎洋輔, 武田智吉, 山本晃弘
- ・資料：第 2 回原子力防災 WG 議事録、話題提供の整理_蛭沢委員

第 4 回原子力防災 WG 2024 年 2 月 16 日 13:30-16:30(オンライン)

- ・参加者：中村晋, 佐藤栄一, 高田毅士, 宗像雅広, 山田博幸, 蛭沢勝三, 川崎洋輔, 武田智吉, 山本晃弘, 岡芳明
- ・資料：第 3 回原子力防災 WG 議事録、原子力防災等に関する考察(話題提供：岡芳明先生)、論点整理の基本方針(案)/論点整理(案)/一般防災との違い) 等

第 5 回原子力防災 WG 2024 年 5 月 22 日 14:00-17:00(オンライン)

- ・参加者：中村晋, 佐藤栄一, 宗像雅広, 蛭沢勝三, 川崎洋輔, 武田智吉, 山本晃弘

- ・資料：第4回原子力防災WG議事録，日本保全学会西日本支部「原子力土木委員会」の活動概要：能登半島地震調査から原子力防災の視点」(話題提供：中村晋)報告書草案

なお，第1回～第5回原子力防災WGの議事録は，原子力土木委員会規格情報小委員会ホームページで公表している。

2. 2 避難に係る論点整理と課題抽出の基本的考え方

まず，複合災害時における原子力防災の避難に係る論点整理の基本的方針を図2.1に示す。基本的方針は，図2.1に示すように，原子力防災WG(2023.2～2024.6)の専門家からの意見取得と文献調査に基づき，論点・課題の整理を行う。具体的には，文献として福島原発事故10年検証委員会 民間事故調査委員会最終報告書^{6),7)}，衆議院参議院環境委員会⁸⁾，新潟県報告書¹⁵⁾，全国知事会提言¹⁶⁾，原子力学会リスク部会活動^{12),13)}，意見取得として第2回原子力防災WGにおける福井県・山本晃弘氏，第4回原子力防災WGにおける岡芳明先生による専門家の話題提供^{18),20)}も含み論点整理を実施した。そして，これらに基づき論点・課題の整理を行った。

論点整理には第1回～第4回原子力防災WG議事録^{17),18),19),20)}も活用する。論点整理に先立ち，複合災害時における原子力防災の避難に関する現状を把握するために実施した文献調査の結果を次章(3.2～3.5)に示す。

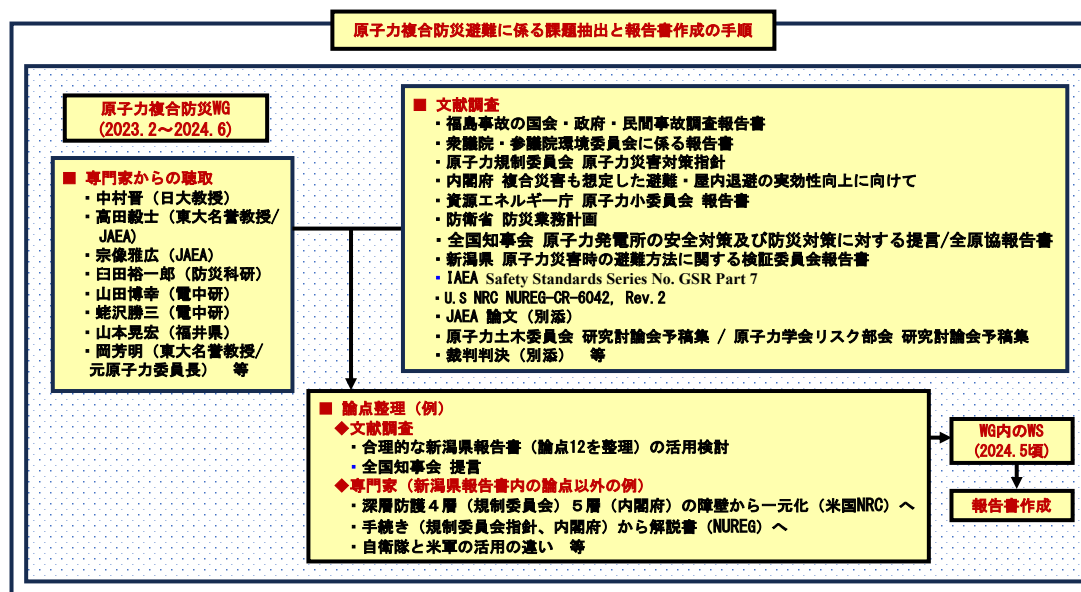


図2.1 複合防災避難に係る論点整理の基本的な方針

次に，原子力防災WGにおける専門家討議に基づく論点・課題の抽出方法を図2.2に示す。まず，専門家による話題提供の内容と3章で述べる文献調査結果を用いて，複合災害時における原子力防災の避難に係る論点・課題を議論する。論点・課題(案)の整理は，その内容を纏めた議事録に基づいて実施する。

複合災害時の原子力防災対策としての避難に係る課題の整理は，整理内容を連関図にプロットして実施する。ここで，連関図は，その作成手順に従って作成する。プロット内容を分析して，必要に応じて連関図を修正し，論点・課題を再プロットする。修正連関図と再プロットが合理的かどうかを確認して，論点・課題(案)の抽出とする。また，令和6年

1月1日能登半島地震における各種情報を整理して、論点・課題（案）の確認・補強・見直し・追加の検討を行う。検討を踏まえて、最終の論点・課題とする。

複合災害時の原子力防災対策としての避難に係る連関図の作成目的は、論点・課題抽出の漏れ防止と共に、課題相互の連関も確認するためである。連関図の作成手順は、次の通りである。まず、次の連関図作成の観点として、ステークホルダーと避難の構成要素を明確にする。

(i) 複合災害時の原子力防災対策として住民の避難におけるステークホルダーとなる組織・機関：防災対応の主体の役割について、対象と関係組織の関係を踏まえて示す。

原子力立地自治体（道府県・市町村）の役割は、「地震・津波事象」に伴う「複合災害時における原子力防災」において、「市民（住民）」を地震・津波から避難させた上で、「被ばく」を避けるように対応する必要がある。そのために、「国」の支援を受けて、「PAZ(Precautionary Action Zone：予備的防護措置を準備する区域、概ね5km)・UPZ(Urgent Protective Zone：緊急防護措置を準備する区域、概ね30km)」から「早く」、「支援拠点」へ「警察・消防・自衛隊等」の協力によって、安全に避難させる。

(ii) 複合災害時の原子力防災対策としての避難の構成要素：避難の具体的な対応（時空間を含む）に基づき、構成要素を設定する。

「誰（組織）」が、「何（災害事象・起因事象）」から、「誰（住民）」の「何（被ばく）」を避けるために、「誰（組織）」の支援を受けて、「何処（空間）」から「何処（空間）」へ「何時（時間）」、「何の手段（組織）」によって、安全に避難する。

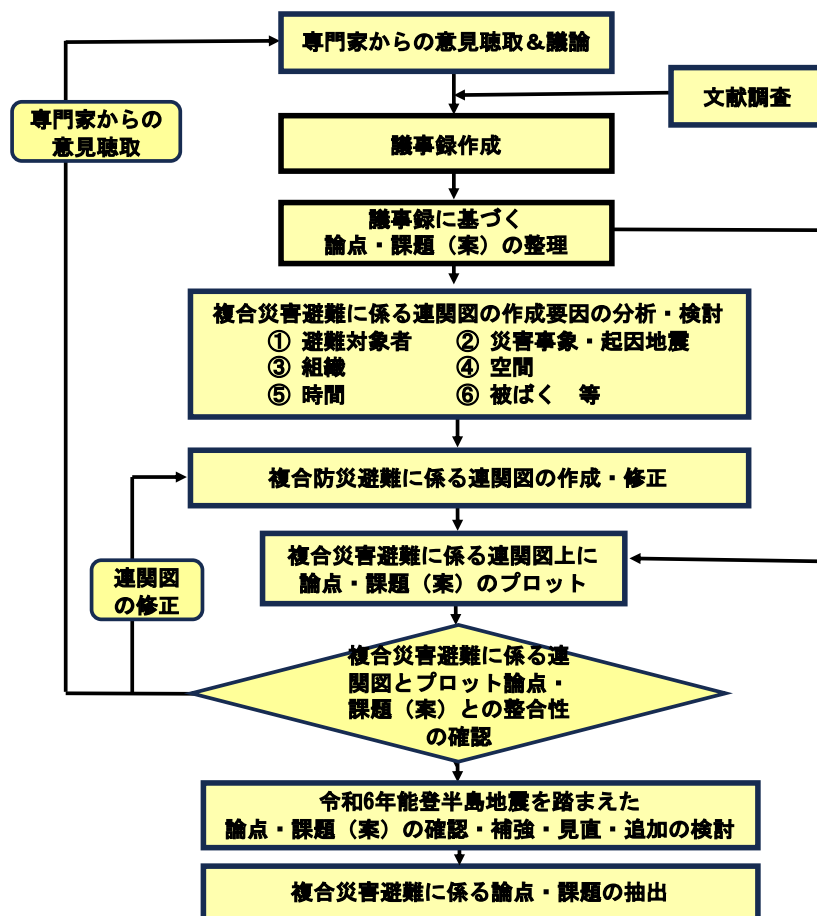


図 2.2 原子力防災 WG の専門家討議に基づく論点・課題の抽出方法

次いで、上記(i)の関連のステークホルダー・組織と、(ii)の構成要素を合理的に連関させるために、図 2.3 に示すように、①避難対象者を中心に配置し、②災害事象・起因地震(IEDE: Initiating earthquake as a disaster event)、③組織(O: Organization)、④空間(S: Space)および⑤時間(T: Time)の4要素を図のように配置した図を作成する。事象の発生による緊急時の避難に対する空間、時間の関係が第1象限、第4象限、組織対応として、平時における情報共有や準備の関係を第2象限、第3象限に配置している。事象発生の影響を表す被ばく/モニタリング、原子力災害対応の準備をはじめる目安の震度、避難による移動の影響としての災害関連死、平時における避難対象者との情報共有(例えばリスクコミュニケーション等)の要素を加え、連関図を作成した。

同連関図のフレームワークは、次のような文献に基づき作成した。

- ・京都大学名誉教授亀田弘行先生提案の RARMIS (Risk-Adaptive Regional Management Information System/リスク対応型地域管理情報システム) 概念：1995 年阪神・淡路大震災を踏まえて、激災地神戸市長田区役所職員と寝食を共にして編み出した一般防災システムの有るべき概念^{12),21),22)}。
- ・旧原子力安全基盤機構 TiPEEZ(Protection of NPPs against Tsunamis and Post Earthquake considerations in the External Zone/原子力発電所周辺地域を考慮した地震・津波に対する原子力防災システム)の概念：RARMIS を基本として、原子力複合防災に係る機能を有するシステム。TiPEEZ は、国際原子力機関(IAEA: International Atomic Energy Agency)/津波特別拠出金事業(EBP: Extra budget Project) (2007 年 4 月～2010 年 3 月)として整備され、2010 年 2 月にインド原子力発電公社(NPCIL)の机上訓練に活用され、有用性が確認されている^{12),23)}。
- ・東京大学名誉教授岡芳明先生(前原子力委員会委員長)の資料：東京大学原子力専攻講演資料²⁴⁾を参照した。

連関図は、既存の原子力防災、複合災害、関連専門家等による複合災害に係る論点・課題を、連関図上にプロットし、課題抽出の漏れや論点・課題相互の連関を確認するために活用する。関連図が論点や課題の位置づけを適切に表していない場合には、連関図の修正を検討した上で、追加課題の分析・検討すると共に、重要課題の解説書の具体的な検討の方向性を示す。

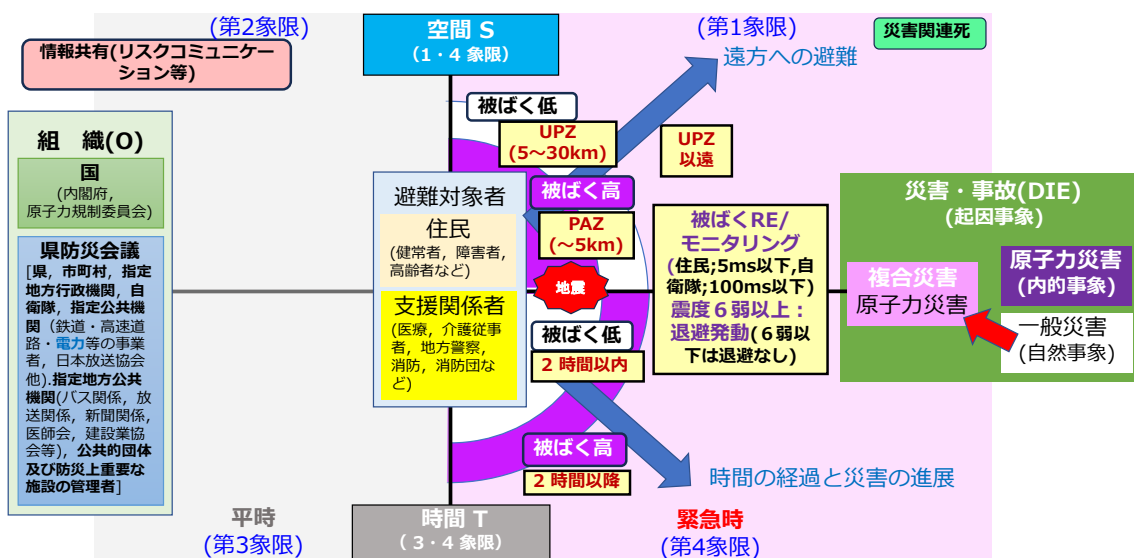


図 2.3 複合災害時における原子力防災対策としての避難に係る連関図

3. 複合災害時の原子力防災における避難に係る情報の整理

3. 1 地域防災計画・避難計画の策定支援の仕組みと国内外の基規準類の概要

ここでは、複合災害時における原子力防災に対する地域防災計画や避難計画を作成するための基本となる基規準類の概要として、地域防災計画や避難計画を作成するための仕組み、もとなる国内の基規準類および海外の関連基規準類、主要な国内の基規準類の概要を示す。

3.1.1 地域防災計画・避難計画の策定支援の仕組み

内閣府（原子力防災担当）は、図 3.1 に示すように、地域防災計画・避難計画の策定支援・充実強化の仕組みとして、次のように述べている²⁵⁾。

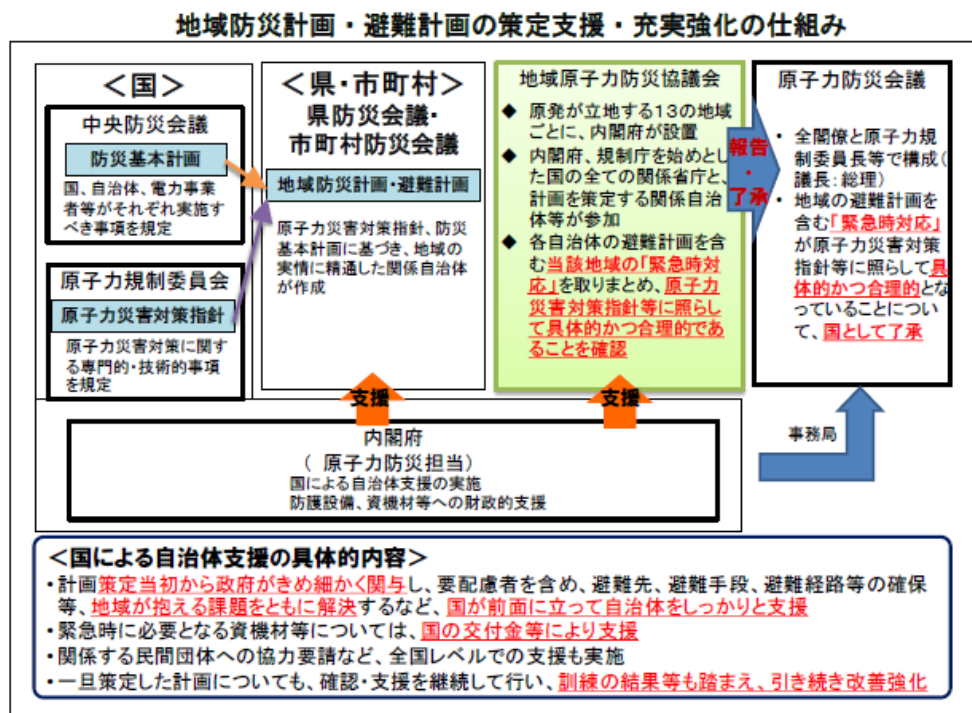


図 3.1 地域防災計画・避難計画の策定支援・充実強化の仕組み²⁵⁾

地域防災計画や避難計画の策定に関して、平成 25 年 9 月の「原子力防災会議」決定に基づき、道府県や市町村の「防災会議」が作成する地域防災計画及び避難計画等の具体化・充実化を支援するため、平成 27 年 3 月、原子力発電所の所在する地域ごとに課題解決のためのワーキングチームとして「地域原子力防災協議会」を設置し、その下に作業部会を置いた。

各地域の作業部会では、避難計画の策定支援や広域調整、国の実動組織の支援等について検討し、国と関係地方公共団体が一体となって地域防災計画及び避難計画の具体化・充実化に取り組んでいる。地域防災計画及び避難計画の具体化・充実化が図られた地域については、緊急時対応をとりまとめ、それが原子力災害対策指針等に照らし、具体的かつ合理的なものであることを地域原子力防災協議会において確認し、原子力防災会議に報告し了承を得ることにしている。

緊急時対応の確認を行った地域については、緊急時対応の具体化・充実化の支援及び緊急時対応の確認（Plan）に加え、確認された緊急時対応に基づき訓練を行い（Do）、訓練結果から反省点を抽出し（Check）、その反省点を踏まえて当該地域における緊急時対応

の改善を図る（Action）というPDCAサイクルを導入し、継続的に地域の防災体制の充実を図っている。

地域防災計画・避難計画の策定支援の仕組みと特徴としては、深層防護における第1層～第4層までを原子力規制委員会所掌としているのに対し、第5層は内閣府及び自治体（原子力立地道府県・市町村）所掌としていることである。加えて、事業者が第4層内に形上属しているが、第5層の機関・組織との結びつきが重要と認識されるので、検討を要する。

3.1.2 国内外の主な基規準類等の概要

国内外の複合災害時の原子力防災に係る主な基規準類とその概要を表3.1に示す。表中には、基規準類等毎に、原子力防災の中で、複合災害への対応のページの割合（複合災害/原子力防災＝割合）を示している。また、それぞれの基規準類が「手続き」形式か、「解説」形式かの区分も示している。

これは、我が国にとって、2011年3月福島第1原子力発電所事故を挙げるまでもなく、原子力防災における複合災害対策が非常に重要と認識されているものの、これらに対し、基規準類において、複合災害対策がどれ程の位置づけとなっているかを見る1つの目安と認識しているからである。

加えて、複合災害対策関連の概要も示している。詳しくは、3.2～3.5節で述べる。

表 3.1 国内外の複合災害時の原子力防災に係る主な基規準類の概要

	文献名	複合防災/原子力 防災＝割合	複合防災の概要
1	内閣府 複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて（2017年7月）	P7/P10＝70%	■ 形式：手続き ■ 複合防災関連 ・ 自然災害と原子力災害との複合災害時も想定した避難・屋内退避の基本的な考え方 ・ 複合災害時における適切な避難指示の実施等
2	原子力規制委員会 原子力災害対策指針（2023年11月）	P2/P81＝2%	■ 形式：手続き ■ 複合防災関連 ・ 震度6弱以上の地震発生、大津波警報発令の場合 ・ 複合災害等においても機能し得るよう整備することが重要である。具体的な複合防災なし
3	防衛省 防災業務計画（2023年3月）	P4/P23＝17%	■ 形式：手続き ■ 複合防災関連：第八 原子力災害時の措置。複合防災なし
4	新潟県 原子力災害時の避難方法に関する検証委員会報告書（2022年9月）	P3/P133＝3%	■ 形式：手続き&解説 ■ 複合防災関連 ・ 広範な範囲を対象とした論点整理をした上で、対応策も詳細にまとめている
5	全国知事会 原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言（2023年7月）	P7/P19＝40%	■ 形式：手続き&解説 ■ 複合防災関連 ・ Ⅲ 原子力防災対策において、自衛隊や複合災害に係る項目を記述
6	IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7 (March, 2015)	P2/P50＝4%	■ 形式：手続き ■ 複合防災関連 ・ 自然事象、ヒューマンエラー等いずれの事象も対象。具体的な複合防災なし
7	U.S NRC NUREG-CR-6042, Rev.2	Pxx/P90＝	■ 形式：解説書 ■ 複合防災関連：Chap 5.3, 5.4 ・ NRC職員訓練用のマニュアルで、実践的な内容が明記されている

3.1.3 国内の原子力防災関連の規準/指針等の現状

原子力防災を主幹する内閣府の対応、原子力規制委員会の対応および原子力災害時の防衛省の対応について、それらの代表的な規準/指針の概要を以下に示す。詳細は付属資料 A に示す。

- ・ 内閣府 複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて²⁶⁾
- ・ 原子力規制委員会 原子力災害対策指針²⁾
- ・ 防衛省 防災業務計画²⁷⁾

a) 内閣府複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて

「内閣府原子力災害時における情報提供の在り方について～複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて～」の目次を添付資料A1に付表A1-1として示している。付表A1-1中の複合災害時の原子力防災対策としての屋内避難に係る内容は、“3.(1)地震と複合災害の場合”と、“4. 複合災害時における適切な避難指示の実施等”として記載されている。これらの内容を添付資料A1中に付表A1-2及び付表A1-3として示した。

以下に、これらの概要を示す。

(a-1) “3. (1)地震と複合災害の場合”の概要

自然災害と原子力災害との複合災害時を想定した避難・屋内退避の基本的な考え方として、地震、津波、暴風雪等の自然災害が発生した場合には、避難経路、避難手段、避難先等への影響のみならず、当該自然災害が発生した地域における住民等の生命、身体及び財産に対しても直接的に甚大な被害を及ぼすおそれがある。

このため、複合災害が発生した場合において自然災害による人命への直接的なリスクが極めて高い場合や、当該自然災害による家屋の損壊等屋内での滞在の継続が困難な事態となった場合には、当該自然災害に対する避難行動を、原子力災害に対する避難行動よりも優先させ、人命の安全確保を最優先とすることを原則とする。

国においては、地震等により家屋での屋内退避が困難となった場合の対応について考え方を整理してきたところであり、以上のような原則を基本として、以下のとおり、自然災害や地理的な特性の類型ごとに、当該複合災害時における避難行動の基本的な考え方を整理する。

(a-2) “4. 複合災害時における適切な避難指示の実施等”の概要

自然災害と原子力災害との複合災害が発生した場合には、前述の原子力防災の基本的な考え方や複合災害も想定した避難・屋内退避の基本的な考え方も踏まえつつ事態の対処にあたることとなるが、この際には、人命の安全確保を最優先とする観点から、自然災害に対する避難行動と、原子力災害に対する避難行動とが統一的に行われ、円滑に災害対策が実施されなければならない。

このため、国においては、複合災害が発生した場合には、自然災害に対応する非常災害対策本部又は緊急災害対策本部と、原子力災害に対応する原子力災害対策本部が、合同会議において意思決定を行うなど、情報収集、意思決定、指示・調整を一元化し、相互に矛盾した指示を出すことがないように対処を行うものとする。

自然災害に係る避難指示が発令されている等当該自然災害による人命へのリスクが極めて高い場合には、人命の安全確保を最優先とする観点から、国は、自然災害に対する避難行動を原子力災害に対する避難行動よりも優先させることを明らかにした上で、市町村が、地域防災計画も踏まえながら具体的な避難経路、避難先とともに、住民に対して避難指示等を行うこととする。

加えて、国、地方公共団体及び原子力事業者は、住民等の避難を円滑に実施するため、及び住民等の安全安心を確保するため、避難経路や避難手段、避難先に係る情報とともに、原子力発電所の状況や緊急時モニタリングの結果、気象情報、屋内退避における留意事項等、住民に必要な情報を適切に提供することが重要である。

(a-3) 複合災害時の原子力防災に関する内容の割合と形式

複合防災の割合（複合防災/原子力防災＝割合）は P16/P16=100%であり、形式は「手順」形式である。複合防災として、地震・津波・暴風雪を挙げると共に、離島・半島・山間部における孤立化対策等も記述されている。しかし、例えば、地震を例に挙げると、屋内退

避難施設や避難路の耐震性の取り扱いについて、具体的でなく、全般通して、技術面で実践的でない。

(a-4) 内閣府における原子力防災関連の主な基規準類

- ・防災基本計画（内閣府政策統括官 防災担当）³⁾
- ・原子力災害発生時等における避難者の受入に係る指針²⁸⁾
- ・避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針²⁹⁾
- ・原子力災害対策マニュアル(平成24年10月19日策定，令和4年9月2日改定)³⁰⁾
- ・地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル（県分）⁴⁾
- ・地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル（市町村分）⁵⁾
- ・原子力災害対策初動対応マニュアル³¹⁾
- ・原子力災害時における実動組織の協力について³²⁾
- ・自然災害及び原子力災害の複合災害にかかる対応について(平成27年7月1日策定，令和3年5月20日改定)³³⁾

b) 原子力規制委員会 原子力災害対策指針

原子力規制委員会 原子力災害対策指針³⁾の目次を添付資料 A2 に付表 A2-1 として示している。付表 A2-1 中の原子力複合防災の屋内避難に係る内容は，“第2章原子力災害事前対策，(2)緊急事態における防護措置実施の基本的考え方，(10)諸設備の整備，(13)緊急事態応急対策に従事する者等に対する教育及び訓練”として記載されている。これらの内容を添付資料 A2 中に付表 A2-2 として記述している。以下に，これらの抜粋の概要を示す。

(b-1) “(2)緊急事態における防護措置実施の基本的考え方”の概要

緊急事態区分に該当する状況であるか否かを原子力事業者が判断するための基準として，原子力施設における深層防護を構成する各層設備の状態，放射性物質の閉じ込め機能の状態，外的事象の発生等の原子力施設の状態等に基づき緊急時活動レベル（Emergency Action Level. 以下「EAL」という。）を設定する。具体的な EAL の設定については，各原子力施設の特性及び立地地域の状況に応じ，原子力規制委員会が示す EAL の枠組み（表2）及び後記（ハ）を踏まえ原子力事業者が行う。表2に示された各緊急事態区分を判断する EAL うち，複合災害に関して，警戒状態を判断する EAL として以下の2項が示されている。

- ⑫ 当該原子力事業所所在市町村において，震度6弱以上の地震が発生した場合。
- ⑬ 当該原子力事業所所在市町村沿岸を含む津波予報区において，大津波警報が発表された場合。

(b-2) “(10)諸設備の整備”の概要

原子力災害対策を適切に行うためには，所要の物的資源を整備しなければならない。これらの設備や機器等の整備に当たっては，地震等の自然災害への頑健性を配慮しなければならない。多数の被災者に対して迅速に措置を施す必要があり，次の点を踏まえて整備を行わなければならない。

- ・複合災害においても利用可能な情報網及び情報連絡設備

なお，原子力災害対策の実施に当たっては，一般的な災害対策と同様に，避難のための道路の整備，輸送手段の確保，避難所等の整備などが必要となる。

(b-3) “(13)緊急事態応急対策に従事する者等に対する教育及び訓練”の概要

訓練に当たっては，PAZ 及び UPZ 内の住民等も含めた関係者間の連携を確認するための総合的な防災訓練を行うことが必要である。また，複合災害や過酷事象等の訓練想定を作

成して、可能な限り実地に近い形の防災訓練を行うとともに、様々な事故を考慮した多面的な訓練を計画することが重要である。

(b-4) 複合災害時の原子力防災に関する内容の割合と形式

複合防災の割合（複合災害/原子力防災＝割合）は、P2/P81=2%であり、割合は非常に小さい形式は、「手順」形式である。

(b-5) 原子力規制委員会における原子力防災関連の主な基規準類

- ・原子力規制委員会 初動対応マニュアル～警戒事象における原子力規制委員会の対応～³⁵⁾
- ・原子力防災対策の現状と今後の対策について³⁶⁾

c) 防衛省 防災業務計画

防衛省 防災業務計画²⁷⁾の目次を添付資料 A3 中の付表 A3-1 として示している。付表 A3-1 中に原子力複合防災の屋内避難に係る内容は、記載されていない。関連する内容として、“第八章原子力災害時の措置中の 1 原子力災害派遣の実施”，“5 被ばく線量の指標及び放射線防護対策”があるので、これらの内容を付表 A3-2 として記述している。以下に、それらの概要を示す。

(c-1) “1 原子力災害派遣の実施”の概要

- (5) 原子力災害派遣時に実施する支援活動の具体的内容は、災害の状況、他の救援機関等の活動状況等のほか原子力災害対策本部長の要請内容、現地における部隊等の人員、装備等によって異なるが、通常、次のとおりとする。

③ 避難の援助

避難の命令等が発令され、避難、立ち退き等が行われる場合が必要があるときは、避難者の誘導、輸送等を行い、避難を援助する。

(c-2) “5 被ばく線量の指標及び放射線防護対策”の概要

(1) 被ばく線量の指標

原子力災害に関して自衛隊法第 83 条又は第 83 条の 3 に基づき派遣を命ぜられた部隊等の自衛官が、災害に発展する事態の防止及び人命救助等緊急やむを得ない作業を実施する場合の被ばく線量は、実効線量で 100mSv（ミリシーベルト）を上限とする。作業内容に応じて、眼の水晶体については等価線量で 300mSv、皮膚については等価線量で 1Sv（シーベルト）を併せて上限として用いる。

(c-3) 複合災害時の原子力防災に関する内容の割合と形式

複合防災に係る内容は、規定されていない。複合防災に関連する項目の割合（複合防災/原子力防災＝割合）は、P4/P2=17%である。形式は、「手順」形式である。

3.1.4 海外の原子力防災関連の規準類

ここでは、海外における規準類として、以下の 2 つを対象として、原子力防災への取り組みや対応の事例を紹介する。詳細は付属資料 A に示す

- ・ IAEA Safety Standards Series No. SSG-65³⁷⁾
- ・ PAG Manual: Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents³⁸⁾

a) IAEA Safety Standards Series No. SSG-65

IAEA Safety Standards Series No. SSG-65の目次を添付資料A8の付表A8-1に示す。複合災害時

の原子力防災における避難に関連する内容は、付表A8-1中の要件4 ハザード評価において、次の内容が記述されている、複合防災や避難に係る内容は、記述されていない。

政府は、施設と活動に対して、グレーデッドアプローチに基づいたハザード評価が実施されることを確実にしなければならないことが示されている。ここで、ハザード評価では、広域に影響を与える可能性や緊急時対応において支援を提供する能力を毀損する可能性のある地震・火山噴火・台風を含む熱帯性低気圧・津波・航空機の墜落または騒乱後の緊急事態のような従来型の緊急事態と、原子力又は放射線緊急事態の組み合わせを含む事象を考慮に含めなければならないことが示されている。

(a-1) 複合災害時の原子力防災に関する内容の割合と形式

自然事象、事故等いずれの事象も対象とすると記述があるが、複合災害についての記述はない。形式は、「手順」&「解説」形式である。

b) PAG Manual: Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents

米国環境保護庁(U.S EPA: Environmental Protection Agency)の PAG(Protective Action Guide)の目次を添付資料 A9 に付表 A9-1 として示している。付表 A9-1 中の複合災害時の原子力防災の屋内避難に係る内容は、“2.2 THE PROTECTIVE ACTION GUIDES AND PROTECTIVE ACTIONS FOR THE EARLY PHASE: EVACUATION, SHELTERING-IN-PLACE, AND ADMINISTRATION OF POTASSIUM IODIDE, 2.2.2 Evacuation vs. Sheltering-in-Place(避難と屋内退避)”として記載されている。2.2.2 の内容を添付資料 A9 中に付表 A9-2 として記述している。以下に、その概要を箇条書きで示す。

- ・特別な集団(例えば、容易に移動できない人)には、4 日間で最大 5 レム(50mSv)の予測線量での防護措置として、その場での避難が好まれる。環境的、物理的、または天候上の危険が避難を妨げる場合、一般集団では最大 5 レム(50 ミリシーベルト)、特殊集団では最大 10 レム(100 ミリシーベルト)の予測線量で所定の場所への避難が正当化される場合がある。
- ・線量予測では 4 日間の曝露期間が用いられているが、屋内退避期間は意図的に指定されていない。人々がどのくらいの期間避難すべきかを決定するために、インシデント固有の決定を下す必要がある。
- ・NRC のケーススタディでは、避難の効率と有効性に寄与するものとして、計画の次の側面が挙げられている(NRC 2005)。
 - ・機関間の高レベルの協力
 - ・複数の形式の緊急通信の使用。
 - ・警告方法、危険の性質、および避難手順に関するコミュニティの精通
 - ・コミュニティコミュニケーション
 - ・よく訓練された救急隊員
- ・放射線事故の緊急時計画プロセスには、学校や保育施設の子ども、施設の入居者、移動障害のある人や移動手段がない人などの特別なニーズを持つ人々の避難のための準備を含む、効果的な交通管理計画と通信計画を含める必要がある。
- ・構造物の防護度は、構造部材(壁や天井などの質量)によるガンマ線の減衰(遮蔽)や外気・内気交換率などの要因に左右される。ショッピングセンター、学校、教会、商業ビルなどの大型構造物を避難動員時の収集場所として使用すると、一般に、小型構造物を使用するよりもガンマ線に対する保護が高くなる。

3. 2 国内の複合災害時の原子力防災計画に係る訴訟

ここでは、以下の2つの訴訟事例を原子力防災対策の避難に関する課題抽出の必要性の観点で紹介する。

- ・日本原子力発電東海第2原子力発電所⁹⁾
- ・東北電力女川第2原子力発電所¹⁰⁾

a) 日本原子力発電・東海第2原子力発電所

(a-1) 原告の訴訟内容

茨城県・千葉県・東京都など9都県の住民224名は、2012年7月に日本原子力発電東海第2発電所（茨城県東海村）の安全性が確保されていないとして、日本原子力発電に対し運転差し止めや、国の設置許可の無効確認などを求めて訴訟を行った。国への訴えは、運転延長が認められた18年に裁判の長期化を避けるために取り下げた。

(a-2) 判決内容

水戸地裁の前田英子裁判長は、2021年3月18日に、次のように運転を認めない判決を行った。

- ・避難計画やそれを実行する体制が整えられているというにはほど遠い状態で、防災体制は極めて不十分。
- ・約94万人が住む原子力発電所から半径30キロ圏内の県内14市町村のうち、広域避難計画を策定済みなのは5自治体にとどまり、策定済みの避難計画にも検討課題があり、安全性に欠けるとして「原告らの人格権が侵害される具体的危険がある」と指摘した。
- ・地震や津波の想定、建物の耐震性については、「問題があるとは認められない」と判断した。

b) 東北電力女川第2原子力発電所

(b-1) 原告の訴訟内容

東北電力女川原子力発電所2号機（宮城県女川町、石巻市）周辺住民は、重大事故時の避難計画に不備があるとして、次のような運転差し止めの訴訟を行った。

- ・宮城県や石巻市がまとめた避難計画について、渋滞が発生して30キロ圏内を長時間抜け出せず避難所にたどり着けない、自家用車のない人向けのバスが確保できない
- ・実効性のない計画で避難者は生命・身体に深刻な被害を受ける 等

(b-2) 判決内容

仙台地裁の斉藤充洋裁判長は、2023年5月24日に、次のような棄却の判決を行った。

- ・放射性物質が放出される事故の発生を前提としているが、事故が起きる危険について具体的な立証をしていない。
- ・避難計画に実効性を欠いていることをもって、直ちに原発の運転差し止めを求めることはできない。

表 3-2 訴訟の主張と判断

	事故が起きる危険性	避難計画の実効性
住民	立証は不要	渋滞で避難できないなど実効性を欠く
東北電力	立証されていない	改善すべき点があっても直ちに実効性は否定されない
地裁判決	危険性を認めるに足りる証拠がない	判断せず

日本経済新聞記事(2023年5月25日)³⁹⁾より：「放射性物質が異常に放出される事故が起きる具体的危険を認めるに足りる証拠がない」として請求を退けた。表3-2に示すように避難計画の内容については判断しなかった。

3. 3 福島事故調査報告書における住民避難に係る情報の整理

福島事故調査報告書の整理の対象には、国会・政府・民間の各事故調査委員会報告書^{40),41),42)}および福島原発事故 10 年検証委員会民間事故調最終報告書⁶⁾を用いた。それらの概要を以下に示し、詳細は付属資料に示す。

a) 国会・政府・民間の各事故調査委員会報告書

福島第一原発事故と 4 つの事故検証委員会⁴³⁾の“（別紙 1）4 つの事故調報告の比較 2/2 表”中に、3 つの事故調査委員会の住民避難の内容が整理・比較されている。それらの内容を以下に示す。

(a-1) 国会事故調査委員会（以後、国会事故調と呼ぶ）

国会事故調は、「着の身着のまま」の避難、複数回の避難、高線量地域への避難、病院患者等避難の困難等をあげ、避難施策が混乱し、住民に大きな負担を与えたことを、1 万余のアンケート調査を踏まえ明らかにしている。また、住民に避難の判断をゆだねる自主避難は、「国民の生命、身体、安全の確保という国家の責務を放棄したといわざるを得ない」と批判している。国会事故調は、原子力防災対策において、複合災害やシビリアクシデントの想定が欠けていたことを問題としており、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）については、放射性物質の放出源情報なしに計算した結果には、避難区域の設定の根拠にできる正確性はないとして、「初動の避難指示に活用することは困難であった」としている。

(a-2) 政府事故調査委員会（以後、政府事故調と呼ぶ）

政府事故調は、避難先や避難方法の指示もなく、きめ細やかさに欠けた避難指示が次々と拡大したことについて、事故の全体状況を正確に把握できない状況の中では、やむを得ない面もあったとしつつ、「住民から見れば振り回されたという感情を強く抱く結果となった」と指摘している。SPEEDI について、政府事故調は、国会事故調とは異なり、汚染の相対的な状況を手掛かりとして、避難のタイミングや方向を適切に判断できる可能性はあったとしている。

(a-3) 民間事故調査委員会（以後、民間事故調と呼ぶ）

民間事故調は、事故発生後 24 時間以内に、避難区域を 4 回広げたことについて、支援や情報が不十分な点もあったが、「多くの住民の放射線被曝を予防しえた点を評価できる」としている。自主避難の指示については、今後はできるだけ避けるべきとしている。また、SPEEDI については、民間事故調は、政府事故調と同様に、予測結果が官邸トップに上がっていれば、避難指示の一定の判断材料となった可能性があるとしている⁶⁾。

b) 福島原発事故 10 年検証委員会民間事故調最終報告書

福島原発事故 10 年検証委員会民間事故調最終報告書^{6),7)}の目次を添付資料 A4 中に付表 A4-1 として示している。付表 A4-1 中の原子力複合防災の屋内避難に係る内容は、“第 3 章放射線災害のリスク・コミュニケーション”、“第 5 章原子力緊急事態に対応するロジスティクス体制”、“第 6 章ファーストリスポンダーと米軍の支援リスポンダー”として記載されている⁷⁾。これらの内容を添付資料 A4 中に付表 A4-2 として記述している。以下に、それらの概要を示す。

(b-1) ” 第3章放射線災害のリスク・コミュニケーション” の概要

「放射線災害のリスク・コミュニケーション」を取り上げ、事故後のコミュニケーションの問題や風評被害の問題を取り扱った。ここでは科学者のコミュニケーションのあり方が除染や避難の問題に大きく影響し、結果として長期的な対応が困難になったこと、さらには危機時のクライシス・コミュニケーションから、その後のリスクを管理する観点からのリスク・コミュニケーションへの切り替えの失敗を指摘した。また、風評被害の問題については、「被ばくリスク・主観リスク・経済リスクのトリレンマ」という概念を用いて、風評被害に対する対策を講じることに失敗した点を指摘している。さらに住民避難に関するコミュニケーションの問題として、規制と原子力防災が分離され、規制の厳格さという言説がもたらす「新たな安全神話」に警鐘を鳴らす。

(b-2) ” 第5章原子力緊急事態に対応するロジスティクス体制” の概要

福島原発事故で明らかになった「原子力緊急事態に対応するロジスティクス」の問題を取り上げた。ここでは福島原発事故後の海外の動向などを踏まえ、日本のロジスティクスの問題点を指摘する。それらは、緊急対応部隊と関連省庁、警察および自衛隊の役割分担がはっきりしていないという問題である。日本でも原子力緊急事態支援センターが福井県に設置され、必要な資機材を運搬する仕組みが作られているが、さまざまなシナリオに対して適切な時間に運搬できない問題や、規制要件化されていないなどの問題を抱えていると指摘している。

(b-3) ” 第6章ファーストリスポンダーと米軍の支援リスポンダー “の概要

「ファーストリスポンダーと米軍の支援リスポンダー」について取り扱い、消防、警察、海上保安庁、自衛隊、さらには米軍の役割と能力について分析した。これらのリスポンダーは防災訓練等で連携を高めてはいるが、その連絡体制などは十分とは言えず、原子力緊急事態において消極的な姿勢をとる可能性は否めない。また、米軍の支援についても政策レベルと部隊運用レベルで問題が残る、重大事故において「究極の問いかけ」、すなわち事業者が手に負えない状態になった時に国やファーストリスポンダーがどう立ち振る舞うのかが定まっていない点を指摘している。

3. 4 衆議院・参議院における福島事故後の原子力防災に関する審議状況

福島事故を踏まえた衆議院・参議院環境委員会において、原子力規制委員会設置法附則第5条に基づく3年以内の見直しの一環として、原子力規制委員会の組織見直しについて、審議された。これらの内容は、参議院資料室作成資料、「立法と調査」⁸⁾に記載されている。この文献の目次を添付資料A5に付表A5-1に示している。

付表 A5-1 中の原子力複合防災の屋内避難に係る内容は、第2章内閣府等における原子力防災体制の見直し、“(3)オフサイトの原子力防災対策に関する国と地方公共団体との連携強化”、“(4)原子力災害を含む大規模複合災害への対応の強化”として記載されている。これらの内容を添付資料 A5-1 に付表 A5-2 として記述している。以下に、それらの概要を示す。

(a-1) “(3)オフサイトの原子力防災対策に関する国と地方公共団体との連携強化”の概要

オフサイトの原子力防災対策に関する国と地方公共団体との連携強化については、地域原子力防災協議会において議論することとし、機能強化の内容とともに、災害対策基本法に基づく防災基本計画にも明確に位置付けた。

(a-2) “(4)原子力災害を含む大規模複合災害への対応の強化”の概要

大規模自然災害を契機として原子力災害が発生した場合、緊急災害対策本部と原子力災害対策本部がそれぞれ設置される。一方で、複合災害の現場は同じであり、これに対処する国の実動組織も同じであることから、複合災害に対する対応に当たっては、初動の段階から両本部が情報を共有し、被災地域で救助活動等を行う場合の判断や現場に対する指示を一元的に行っていくことが必要である。

このような問題意識から、両本部における①情報収集、②意思決定、③指示・調整のそれぞれの段階での一元化が必要として、平成 27 年 7 月の中央防災会議において、防災基本計画を修正した。今後、内閣府を中心に、関係省庁と連携を取りつつ、原子力災害対策マニュアル等において、複合災害の場合の手順や要員配置などについて、詳細を更に具体化していく。

3. 5 原子力立地自治体における福島事故後の地域防災計画原子力防災編、避難計画の検証状況と提言

ここでは、以下に示す新潟県における検証委員会の報告および全国知事会の提言の概要を示す。詳細は付属資料に示す。

- ・新潟県 原子力災害時の避難方法に関する検証委員会 報告書¹⁵⁾
- ・全国知事会 原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言¹⁶⁾

a) 新潟県 原子力災害時の避難方法に関する検証委員会報告書

新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会がまとめた福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力災害時の安全な避難方法の検証に関する報告書¹⁵⁾の目次を付属資料 A6 に付表 A6-1 として示している。付表 A6-1 中の原子力複合防災の屋内避難に係る内容は、“Ⅲ検証結果 1：安全な避難方法等に関する論点，5 屋内退避及び段階的避難における論点整理，(6)地震との複合災害における屋内退避の考え方”として記載されている。以下に、それらの概要を示す。

(a-1) 複合災害時の屋内避難の概要

- ・屋内退避の是非は、単独災害か、複合災害かによって考え方は大きく異なる。
- ・複合災害において、屋内退避は困難である。
- ・原子力災害対策関係府省会議第三分科会『原子力災害時における情報提供の在り方について～複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて～』において、下記のように示されている。

(注) この『』の内容は、3.2 a)で示した内閣府複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けてと同じである。

(a-2) 複合災害時の原子力防災に関する内容の割合と形式

複合防災の割合（複合防災/原子力防災＝割合）は、P3/P132＝3%であり、割合は非常に少ない。しかし、少ないながら、広範な範囲を対象とした論点整理をした上で、対応策も詳細にまとめている。形式は、手順形式である。

b) 全国知事会 原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言

全国知事会原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言¹⁶⁾の目次を添付資料 A7 に付表 A7-1 として示している。付表 A7-1 中の原子力複合防災の屋内避難に係る内容は、“Ⅲ原子力防災対策，1 原子力防災体制の強化(2)原子力防災体制，2 具体的な原子力防災対策(1)避難対策，3 原子力災害医療，4 財政措置等(2)放射線防護対策の強化等/(4)広域避難体制の整備等”として記載されている。これらの内容を添付資料 A7 中に付表 A7-2 として記述している。以下に、それらの概要を示す。

(b-1) “1 原子力防災体制の強化について(2)原子力防災体制について”の概要

地方公共団体の意見を踏まえ、複合災害や過酷事故を想定し、原子力防災体制を充実させるとともに、災害対策における地方公共団体の役割の重要性に鑑み、地方公共団体と国、事業者との緊密な連携協力体制の整備に向け、法整備を含めて国が主体的かつ速やかに対応すること。

重大事故に備え、自衛隊、消防などの実動組織の支援内容、現地における指揮命令システムや必要な資機材の整備等について、「実動部隊の協力」を検討する国の分科会の報告等を

踏まえ、引き続きオンサイト対策に必要な資機材の確保など具体的な検討を進め、必要な対策を講じること。

迅速な対応が図られるよう原子力発電所外においても被ばくに関する規制を設けるなど、法制度の見直しや、オンサイト対策及びオフサイト対策に必要な特殊部隊の創設などを検討すること。

(b-2) “2 具体的な原子力防災対策について(1)避難対策について” の概要

屋内退避の期間や、屋内退避指示の解除に係る考え方、耐震性を備えた屋内退避施設の整備や家屋が倒壊した場合の対応などについて、原子力災害対策指針や各種防災関係マニュアルに反映し、関係地方公共団体に対し、速やかに示すこと。なお、作成に当たっては、関係地方公共団体の意見を十分に聴き反映させること。

UPZ 外の社会福祉施設等において、UPZ 内施設の利用者を避難先として受け入れる場合は、定員超過での受け入れや費用負担の特例に係る必要な措置を講じること。

離島・半島、山間地、豪雪地については、自然災害等による集落の孤立化が想定されるため、必要とされる放射線防護施設の確保や実動組織による確実な支援体制など、関係省庁の連携のもと、具体的な対策を確立すること。

(b-3) “3 原子力災害医療について” の概要

複合災害発生時における原子力災害医療派遣チームと厚生労働省による災害派遣医療（DMAT）等の医療チームの役割分担の整理や運用上のルールづくり等を地方公共団体、原子力災害拠点病院及び DMAT 指定医療機関等の意見を聞きながら行うこと。

(b-4) “4 財政措置等について(2)放射線防護対策の強化等について” の概要

官公庁等の原子力防災関連施設や一時退避所、医療機関、社会福祉施設等の放射線防護対策の強化や万が一行政機能を移転せざるを得ない場合の移転先における必要な資機材整備など、適切な防災対策が講じられるよう、予算を確保すること。

放射線防護対策については、気密性の確保など放射線防護対策に係る科学的根拠を示すこと。

(b-5) “4 財政措置等について(4)広域避難体制の整備等について” の概要

広域避難体制を整備するために、UPZ 外における避難先の確保や避難所としての設備の整備、運営及び備蓄品の確保に必要な予算枠の確保を図ること。

(b-6) 複合災害時の原子力防災に関する内容の割合と形式

複合災害の割合（複合災害/原子力防災＝割合）は、P7/P19=40%であり、割合は比較的に多い。原子力防災対策において、自衛隊や複合災害に係る項目が記述されている。形式は、「手順」&「解説」形式である。

4. 複合災害時の原子力防災に係る連関図に基づく論点・課題の整理

4. 1 連関図作成の対象とする論点・課題に係る情報

対象とする論点・課題の抽出に係る情報は、3章で示した情報のうち3.3より避難に関する事故後の対応を踏まえた資料、3.4節、3.5節で論点・課題を挙げている事項とした。

- ・民間事故調 10 年の報告書(3.3)
- ・衆議院・参議院環境委員会に係る文献(3.4)
- ・新潟県報告書内の論点、全国知事会提言内の課題(3.5)

さらに、原子力防災に関する関連学協会の活動で示されている論点・課題、原子力防災WGで議論された論点・課題についても対象とした。

- ・関連学協会の活動(附属資料 A0) 日本原子力学会リスク部会の活動、土木学会原子力土木委員会の活動
- ・原子力防災 WG の第 1 回～第 4 回の専門家議論に基づく論点・課題(附属資料 B)

4. 2 対象論点・課題の情報の連関図へのプロット

まず、民間事故調 10 年(10YIC)の報告書及び衆議院・参議院環境委員会審議(HRC)における防災関連文献について分析を行った。

民間事故調 10 年報告書に係る論点・課題は、3.3 節 b)の内容から次の通り設定した。

- 10YIC1：放射線災害のリスク・コミュニケーション
- 10YIC2：危機時のクライシス・コミュニケーション
- 10YIC3：被ばくリスク・主観リスク・経済リスクのトリレンマ
- 10YIC4：原子力緊急事態に対応するロジスティクス
- 10YIC5：緊急対応部隊と関連省庁・警察・自衛隊の役割分担の不明確
- 10YIC6：ファーストリスポンダーと米軍の支援リスポンダー
- 10YIC7：原子力緊急事態下でのリスポンダー間での連絡体制等の不明確
- 10YIC8：原子力緊急事態下での国とファーストリスポンダーの役割の不明確

衆議院・参議院環境委員会文献に係る論点・課題は、3.4 の内容から次の通り設定した。

- HRC1: 内閣府の原子力防災担当部門の充実・強化
- HRC2: オフサイトの原子力防災対策に関する国と地方公共団体との連携強化
- HRC3: 原子力災害を含む大規模複合災害への対応の強化
- HRC4: 被災地域救助活動等における判断と現場への指示の一元化
- HRC5: 複合災害時手順と要員配置等の具体化

上記民間事故調 10 年報告書と衆議院・参議院環境委員会文献の論点・課題を図 2.3 に示した連関図上の関連する象限上にプロットした結果を図 4.1 に示す。

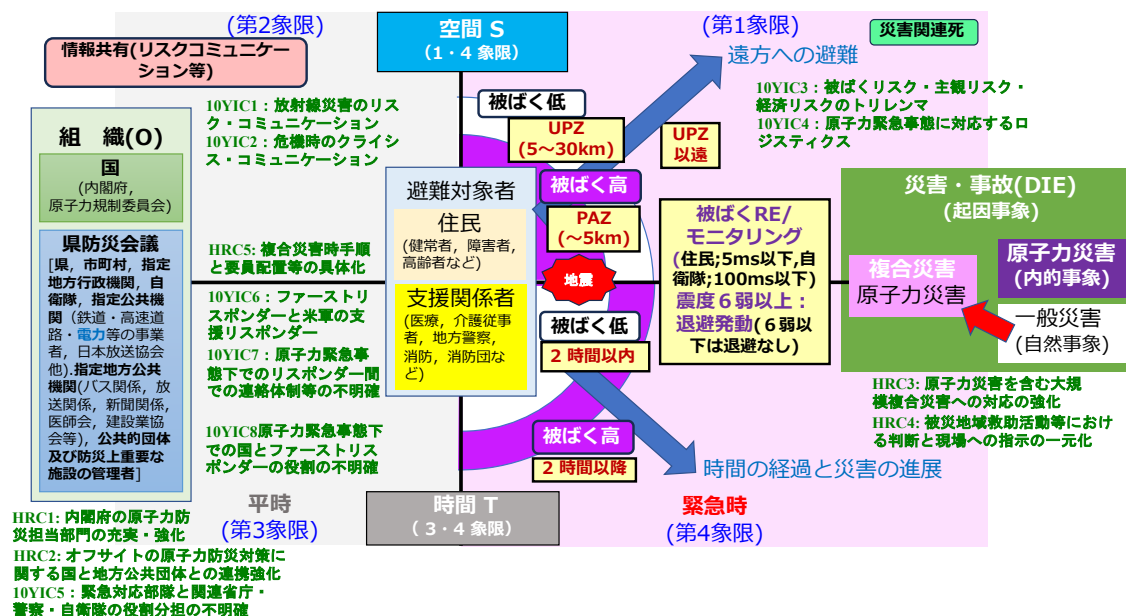


図 4.1 民間事故調 10 年と衆議院・参議院環境委員会文献より抽出した論点・課題をプロットした関連図

図 4.1 に関する分析の概要を以下に示す。

- ・複合防災に対する現行行政体制（内閣府，原子力規制委員会）の弱点を強調している。
行政関連機関に係る重要論点の 4 層と 5 層の一元化に関しては，4 層及び 5 層の用語は用いていないが，ロジステックスの用語で重要性を明記している。
- ・複合災害との係わりを強調している
- ・自衛隊の役割，米軍の役割等について記述されている。
- ・一般防災との係わりの記述はなし。
- ・事業者との係わり弱い。
- ・リスクコミュニケーションの重要性を挙げている。

次に，新潟県報告書(NⅢ，NⅣ)，全国知事会提言(PⅢ)における論点・課題を 3.4 節に示した内容より次の通りに設定した。

- NⅢ.1 事故情報等の伝達体制における論点整理
- NⅢ.2 放射線モニタリングにおける論点整理
- NⅢ.3 スクリーニング及び避難退域時検査における論点整理
- NⅢ.4 安定ヨウ素剤の配布・服用における論点整理
- NⅢ.5 屋内退避及び段階的避難における論点整理
- NⅢ.6 PAZ・UPZ 内の要配慮者の避難・防護措置における論点整理
- NⅢ.7 学校等管理下の児童・生徒の避難・防護措置における論点整理
- NⅢ.8 PAZ・UPZ 内の住民の避難・防護措置における一般的な課題に関する論点整理
- NⅢ.9 テロリズムと避難における論点整理
- NⅢ.10 新型コロナウイルス感染拡大下の広域避難・放射線防護における論点整理
- NⅣ.1 被ばくに関する考え方
- NⅣ.2 シミュレーション，ケーススタディに関する考え方及び原子力災害時避難経路
阻害要因調査について
- PⅢ.1 原子力防災体制の強化について

- PⅢ.2 具体的な原子力防災対策について
PⅢ.3 原子力災害医療について
PⅢ.4 財政措置等について

新潟県報告書(NⅢ, NⅣ)と全国知事会提言(PⅢ)の論点・課題を図 2.3 に示した連関図上の関連する象限上にプロットした結果を図 4.2 に示す。

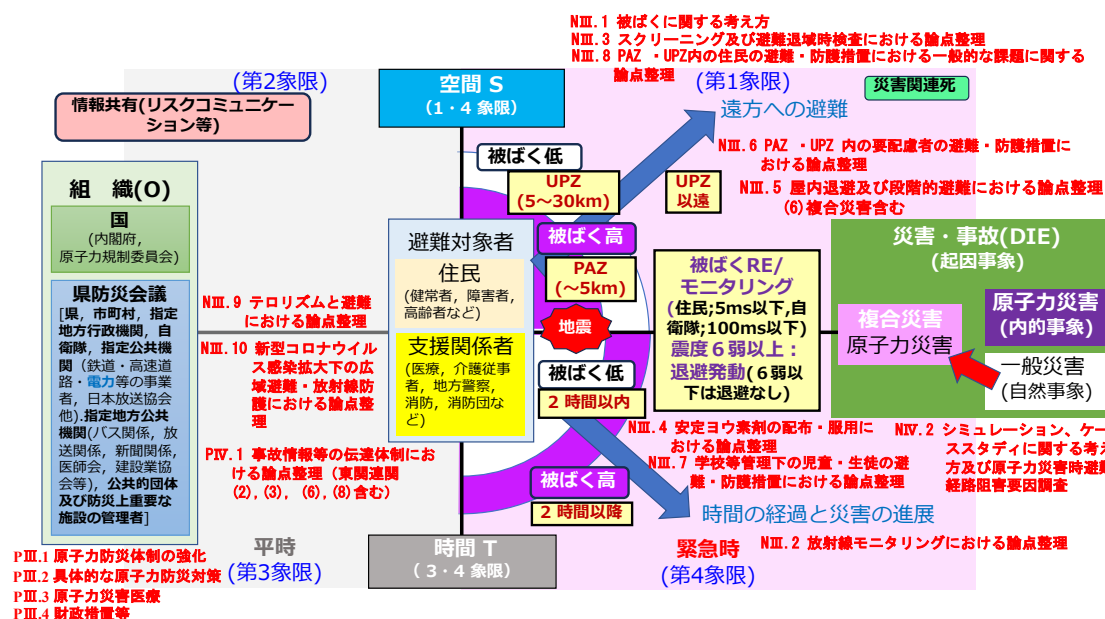


図 4.2 新潟県報告書・全国知事会提言より抽出した論点・課題をプロットした連関図

図 4.2 に関する分析の概要を以下に示す。

まず、新潟県報告書において、原子力防災の論点・課題を丁寧に整理されているが、次のような特徴がある。

- ・複合防災との係わりが弱い
- ・一般防災との係わりなし
- ・事業者との係わり弱い
- ・行政関連機関に係る重要論点なし（4 層と 5 層の一元化）
- ・「手続き指針」から「解説書」への変換について、記述なし
- ・財政措置等がない
- ・自衛隊の役割弱い

次に、全国知事会の提言では、次の観点が特徴である。

- ・財政措置等が挙げられている

次に、これまでの関連学協会の活動(附属資料 A0 参照)より、日本原子力学会リスク部会での報告内容(RES), 土木学会原子力土木委員会の活動のうち研究討論会で報告された TiPEEZ(TiP)に関する論点・課題の設定を行った。

原子力学会リスク部会(RES)及び土木学会原子力土木委員会(TiP)に係る論点・課題は、次の通り設定した。

- RES1: 客観リスクと主観リスク間のパーセプションギャップ
RES2: リスクコミュニケーションの目的は信頼構築
RES3: 国民が理解するとは腑に落ちる状態

- RES4：帰納的・実践的思考
 RES5：地域共有の平時から実践
 RES6：避難実践動画
 RES7：コンフォートゾーンからの脱却
 RES8：津波防災訓練の目標の浸透
 TiP1：地震・津波を含む外的事象災害（一般災害含む）と原子力災害との複合災害への対応機能
 TiP2：原子力関連機関と自治体機関等との連携機能
 TiP3：平常時・緊急時両用機能
 TiP4：広域の複数地域・地点を対象とした自律分散機能
 TiP5：時間情報機能
 TiP6：地理情報機能
 TiP7：地震動分布・津波水位分布/道路・橋梁等被害分布/放射性物質放出分布/避難経路・時間推定機能
 TiP8：ノートパソコン（PC）等による可搬機能
 TiP9：公開型データベース機能・ソフトウェア無償提供
 TiP10：実運用体制
 TiP11：推定避難所要時間（ガンチャート）推定
 TiP12：TiPEEZ の実践活用
 TiP13：TiPEEZ による避難デモンストレーション施設と訓練・人材育成

上記原子力学会リスク部会と土木学会原子力土木委員会の論点・課題を図 2.3 に示した
 関連図上の関連する象限上にプロットした結果を図 4.3 に示す。

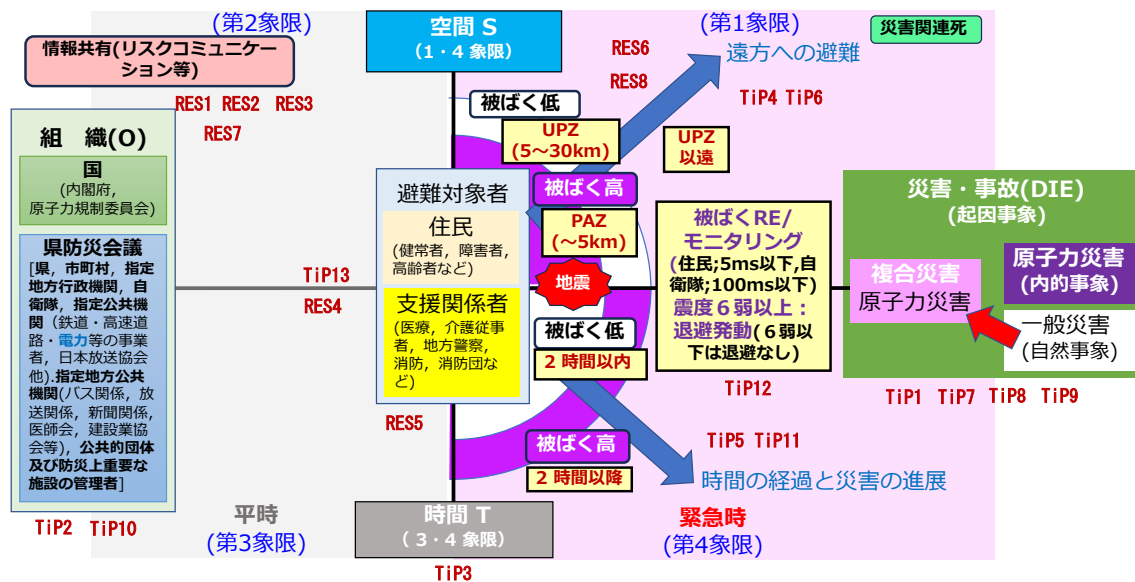


図 4.3 原子力学会リスク部会・土木学会原子力土木委員会より抽出した論点・課題をプロットした関連図

次に、原子力防災 WG のうち、最初の話題提供を実施した第 2 回原子力防災 WG を含み地域防災計画の課題について主に議論を実施した第 1 回～第 3 回原子力防災 WG の議事録 (WG1, WG2, WG3) を踏まえ、論点・課題を次の通り設定した。

WG11：交通シミュレーション（被ばく管理を含む）
 WG12：避難シミュレーション（困難さ含む）
 WG13：事業者の役割関連（オフサイト支援手薄，住民への放射線の説明等）
 WG14：避難ルートの被ばく線量推定ソフト開発
 WG15：米国 FEAM 体制
 WG21：モニタリング（原子力環境監視センター一元管理，非常用電源設置・回線二重化，デジタル技術による遠隔支援等）
 WG22：自衛隊の役割（半島住民避難，ヘリコプター・ホバークラフト活用訓練の実施経験あり等）
 WG23：県庁職員の役割（放射線環境モニタリングの影響調査，国 EMC に入る，モニタリング要請されても無理，市町との情報連絡訓練不十分，一般防災の経験豊富等）
 WG24：一般防災（土木事務所等出先機関からの情報，台風や大雨等一般防災の経験豊富，市町との定期的情報連絡訓練は不十分）
 WG25：拡散予測を用いた事前訓練が必要（避難住民にとり今後の線量が一大関心事項等）
 WG26：避難所除染基準，スクリーニング時タイヤ検査等（避難所耐震性）
 WG27：防災訓練シナリオ（避難道路新設，住民孤立，海上輸送，狭隘道路寸断訓練等）
 WG28：屋内避難時間・解除基準，被爆線量予測，土木的要素，交通手段，要配慮者等
 WG29：情報共有とリスクコミュニケーション（情報を共有できる場，関係部署を集めて会議なし等）
 WG210：原子力複合防災におけるメディアとの関連情報の共有
 WG211：避難シミュレーション（NEAT 大気拡散コード，簡易拡散シミュレーションシステム等）
 WG212：TiPEEZ, SIP4D
 WG31：一般防災（多元的システム，原子力は一元的要素必要）
 WG32：手続きから解説書
 WG33：一般防災と自衛隊（プッシュ型，嫌われる要素あり等）
 WG34：避難に対する住民との対話（避難時ロジスティック等）
 WG35：リスクコミュニケーション（聞く態度，ステークホルダーへのリスペクト等）
 WG36：平時・緊急時における防災情報システム（事前のリテラシー向上）
 WG37：平時のリスクコミュニケーション（一般防災で不十分）
 WG38：市町村職員における一般防災と原子力防災との係わり（前者が主）
 WG39：市町村職員の人材育成体制（シルバー(OB)の活用等）
 WG310：4 層と 5 層の一体化（原子力立地自治体に原子力職員いないも含む）
 WG311：事業者の役割（初期通報含む）等
 WG312：複合災害の初期状態（EAL, 自衛隊のロジスティック，対策本部，JC0 等）
 WG313：原子力立地自治体の地域性把握の対象道府県
 WG314：原子力立地自治体の避難距離の根拠
 WG315：モニタリングポストの隣接道府県と連携
 WG316：避難意思決定への PRA 技術の活用

原子力防災 WG の第 1 回～3 回議事録より抽出した論点・課題を図 2.3 に示した連関図上の関連する象限上にプロットした結果を図 4.4 に示す。図 2.2 に示した論点・課題の抽出方法に示したように論点・課題において，組織として事業者（原子力発電所）の役割等が示されており，関連図において，組織より事業者（原子力発電所）を分ける見直しを実施した。

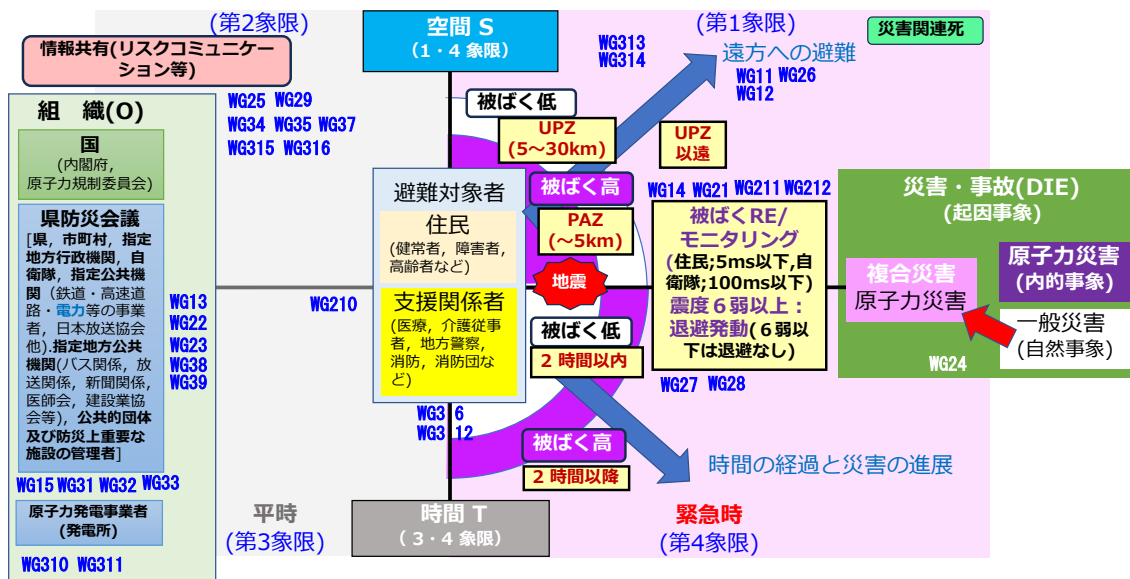


図 4.4 原子力防災 WG の第 1 回～3 回の議事録より抽出した論点・課題をプロットした 連関図

図 4.4 に関する分析の概要を以下に示す。

- 多い項目
 - ・複合災害，一般防災との連携
 - ・情報共有とリスクコミュニケーション関連も多い。
 - ・避難ルート，避難所耐震性
 - ・原子力防災体制（4 層，5 層）
 - ・事業者の役割
- 少ない項目
 - ・放射線被ばく関連
- 全体を俯瞰しているが，放射線被ばく関連が少ない。

最後に，放射線被曝の影響を含む原子力防災の課題について 2 回目の話題提供をいただいた第 4 回原子力防災 WG における議論と議事録を踏まえ，論点・課題は，次の通り設定した。

1) 話題提供に関する議論

- (1) OY 41：原子力防災の指針
- (2) OY 42：原子力防災訓練の体制
- (3) OY 43：ALARA の取り扱い
- (4) OY 44：被ばく線量の見直し
- (5) OY 45：原子力防災の改善
- (6) OY 46：リスク・ベネフィットの規定化
- (7) OY 47：避難解除の基準の策定

2) 話題提供を踏まえた原子力防災に関する課題

- (8) OY 48：TiPEEZ の活用
- (9) OY 49：一般防災と連携

- (10) OY 410：緊急時対応だけでも教育訓練資料を作る
 (11) OY 411：避難の必要な範囲が拡がりすぎ
 (12) OY 412：災害関連死と介護制度との関連を明確にしては

第 4 回原子力防災 WG における論点・課題より抽出した論点・課題を図 2.3 に示した連関図を見直した図 4.4 上の関連する象限にプロットした結果を図 4.5 に示す。

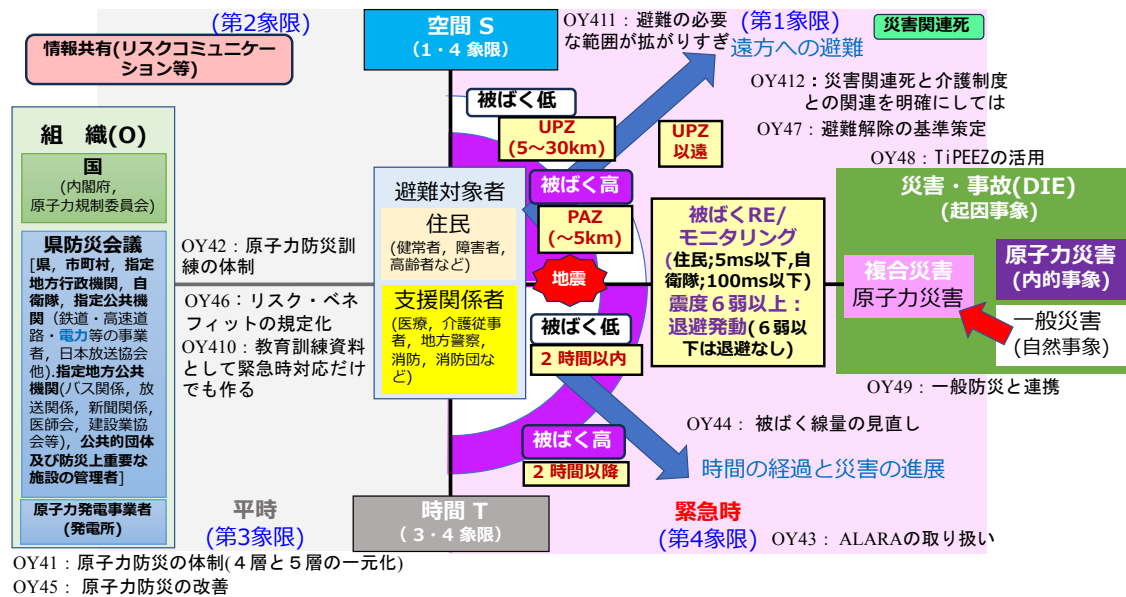


図 4.5 第 4 回原子力防災 WG における議論や議事録より抽出した論点・課題をプロットした連関図

図 4.5 に関する分析の概要として、強調している観点は以下の通りです。

- ・ 深層防護 4 層と 5 層の一体化 [米国環境保護庁 (EPA) の PAG マニュアルを推奨]
- ・ 「手続き指針」から「解説書」への転換
- ・ 原子力災害と一般防災との連携
- ・ 自衛隊の役割
- ・ 事業者との係わり
- ・ コストベネフィットの視点
- ・ 避難における ALARA の適用について、検討を要することが強調されている。
- ・ 災害関連死 等

また、第 4 回原子力防災 WG の議論中に話題提供者より、「原子力災害と一般防災との連携を強調している点で、土木学会原子力土木委会の活躍を期待する」と述べられていることも追記した。最後に、WG の議論として第 4 回原子力防災 WG では、第 1~3 回原子力防災 WG で触れなかった被ばく関連の項目が多く議論され、両者を相互補完することで、全体を俯瞰できる。

4. 3 論点・課題の整理

複合災害時の原子力防災対策として避難に関する論点・課題の抽出は、4.2 節で示した各情報より抽出した個別の論点・課題をプロットした連関図とその分析結果に基づき行う。

そのため、図 4.6 に図 4.1～図 4.5 に示した各情報より抽出した論点・課題を合わせて示した関連図を示す。関連図には図 2.3 に示した基本図を見直した図 4.4 を用いる。図中の緑字は民間事故調 10 年(10YIC)・衆議院・参議院環境委員会審議(HRC), 朱字は新潟県報告書(NⅢ, NⅣ)・全国知事会提言(PⅢ), 茶字は原子力学会リスク部会(TiP)・土木学会原子力土木委員会(RES), 青字は第 1～3 回原子力防災 WG(WG1,WG2,WG3)である。

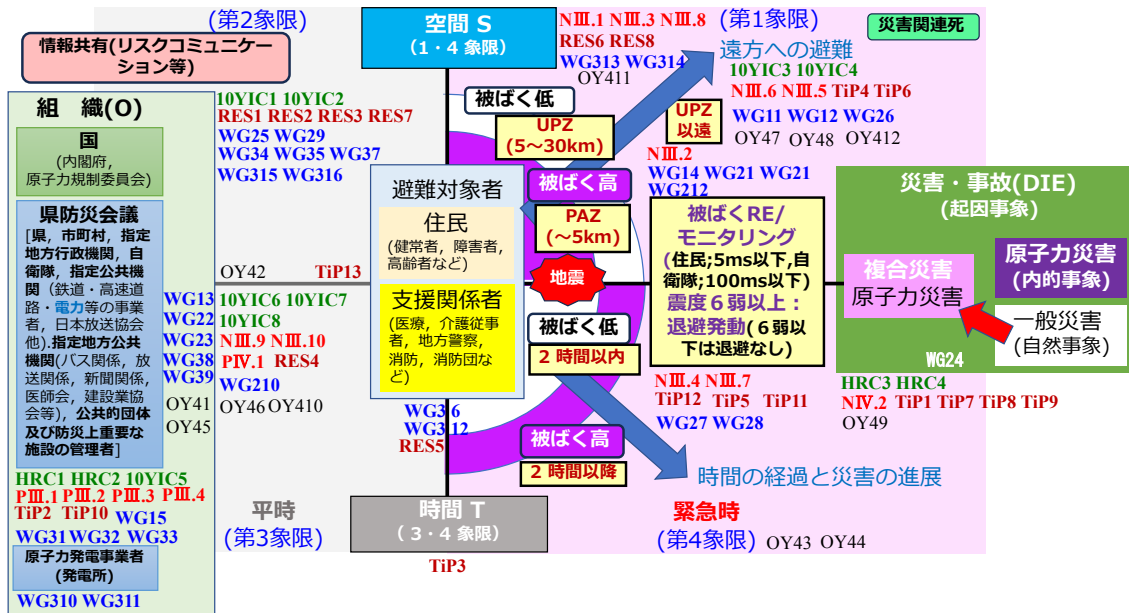


図 4.6 図 4.1～4.5 にプロットした個別情報による論点・課題を全てプロットした関連図

図 4.6 より、抽出した論点・課題は関連図の各象限に偏りなく分布し、且つ特定の情報のみならず、幾つかの情報から抽出した論点・課題で構成され、全体として適切に抽出できていると考えることができる。これより、複合災害時における原子力防災対策の避難に対する関連図の基本要素、関連図の各象限の課題・論点などを踏まえ、次のように 7 つの論点 (A～G) と、24 ケの課題として整理した。

A.基規準類

A1 複合防災関連の基規準類の「手続き」から「解説」への転換

B.体制 (組織)

B1 深層防護における 4 層と 5 層の一元化

(関連機関の役割: 原子力立地自治体 (道府県, 市町村), 事業者, 国行政機関, 原子力規制委員会, 支援機関 (自衛隊, 警察, 消防, 医療機関, 米軍等))

B2 事業者の活用

B3 自衛隊の活用

B4 市民への浸透 (訓練・演習・情報共有・リスクコミュニケーション)

C.原子力防災と一般防災の連携 (組織の運用)

C1 複合防災における緊急事態区分と防護措置・判断基準間の連関の検討

C2 複合防災における一般防災との連携[国・道府県・市町村の体制, TiPEEZ のような避難 DX(デジタルトランスフォーメーション)の活用等]

D.避難の基本原則

- D1 地震・津波から身を守る避難を最優先
- D2 放射線被ばくから身を守る対応
- D3 地震・津波下での２段階避難（PAZ と UPZ）の検討
- D4 屋内退避の確保（一般退避施設の耐震化，放射線防護施設の耐震化，屋内退避の収容人数の科学的根拠の明示，屋内退避の期日の認識（最大で２日）
- D5 避難経路の確保（陸路・海路・空路関連インフラの整備等）
- D6 財政措置

E.被ばく関連基準の有り方

- E1 ALARA の適用の考え方
- E2 被ばく基準

F.広域避難(災害関連死への影響)

- F1 避難３原則（早く・遠くへ・遮蔽）に基づく遠方避難の是正
- F2 遠方避難の適正な距離の基準設定

G.情報共有と対話の有り方

- G1 平時のリスクコミュニケーション（客観リスクと主観リスク間のパーセプションギャップ，RC の目的は信頼構築）
- G2 避難に対する住民との双方向対話
- G3 原子力複合防災におけるメデアとの関連情報の共有

5. 対応すべき論点・課題の抽出とそれらの概要と対応の考え方

5. 1 対応すべき論点・課題の抽出

対象とする論点・課題は、4.3 で抽出した論点・課題のうち、複合災害時における原子力防災対策としての屋内退避・避難において優先度が高く、原子力土木委員会として取り上げるべき課題と考えられる 11 の課題を取り上げ、その概要とその見直しに向けた考え方について示す。その際、11 の課題を防災計画や屋内退避・避難計画の見直しという観点で、前提となる考え方、基本方針、屋内退避・避難に関する見直し事項および情報共有と対話の考え方という観点で以下のように区分けして示す。

今後の方策を纏める上での前提となる考え方

- A1 複合防災関連の基規準類の「手続き」から「解説」への転換
- E1 ALARA の適用の考え方

防災/屋内退避・避難計画の策定における基本方針

- C2 複合防災における一般防災との連携
- B1 深層防護における 4 層と 5 層の一元化(住民との対話も含む)

屋内退避・避難に関する見直し事項

- C1 複合防災における緊急事態区分と防護措置・判断基準間の連関の検討
- D3 地震・津波下での 2 段階避難(PAZ,UPZ)の検討
- D4 屋内退避の確保
- F2 遠方避難の適正な距離の基準設定
- D5 避難経路の確保（陸路・海路・空路関連インフラの整備等）

複合災害時の原子力防災対策に関する情報共有と対話の有り方

- G1 平時のリスクコミュニケーション
- G2 避難に対する住民との双方向対話

5. 2 抽出した課題の概要と対応の考え方

1) 今後の方策を纏める上での前提となる考え方

1-1) 複合災害時の原子力防災関連の基規準類の「手続き」から「解説」への転換

手続きは実施する手順を示すものであるが、事象は手順通りに進展するとは限らないので、事象に応じて臨機応変の対応、さらに担当者が当事者意識を持ち能動的な対応を実施することが災害発生時の対応として必要となる。そのためには、事象への認識・理解と対応の基本的な考え方を示した上で、事例として解説及び手順を示すことが重要と考える。我が国では、内閣府が作成する実施手順である防災基本計画を地域の実情に則して修正した、地域防災計画が策定されており、専門的かつ技術な背景をふまえた個々の対応に主旨など基本的な考え方が十分に浸透・理解されていると言いがたい。

このことから、「手続き」から「解説」への実践として、令和 6 年 7 月に設置予定の複合防災小委員会では、対象項目を複数選定し、PAG³⁸⁾と NUREG5.3 を参照して、これらの解説書を作成する。そして、「手続き」から「解説」への実践の例を挙げた上で、原子力土木委員会として提示したい。

1-2) ALARA の適用の考え方

ALARA(As Low As Reasonably Achievable)は、「合理的に達成可能な限り低く」を意味し、放射線と放射性物質の放出量を最小限に抑えるとの放射線の安全利用における原則である。原子力災害は他の災害と異なり、一般公衆へのハザードとなる放射線・放射性物質がその発生から拡散過程で直接見えないことから、その影響の評価に不確定性が大きい。そのために、ALARA の原則を放射線防護の基本として用いられている。

福島第一原子力発電所の事故後に実施された放射線被爆の影響に関する分析より、さまざまな影響の実相が明らかになっている。元原子力委員長の岡芳明先生は「ALARA はポリシーであり、事故時に低線量率（例えば、100mSv/y 以下）の地域にいる公衆に適用しない方が良い」ことを指摘している²⁴⁾。このように、ALARA の原則は基本ではあるものの、あくまでもポリシーである。福島第一原子力発電所事故から得られた教訓を踏まえ、屋内退避・避難などにおいて判断を行う際に過剰に ALARA の原則にとらわれることなく、モニタリングや予測技術等を踏まえた判断を行うことが、原子力防災計画や避難計画の見直しを行う上で前提であるといえる。加えて、屋内退避・避難に係る合理的な被爆規準の早期の検討・策定が必要である。

2) 防災/避難計画の策定における基本方針

2-1) 複合災害時の原子力防災と一般防災との連携

複合災害時の原子力防災対策の特徴を把握するため、原子力防災と一般防災として地震防災への対応を事前対応、発災時および直後、事後についての比較を表 6-1 に示す。これよ

表 6-1 原子力防災と一般防災(地震防災)の比較

		原子力防災	一般防災(地震防災:災害対策基本法)
事前(平時)対応: 行政の対応(県、市)	防災計画	原子力発電所周辺地域を発電所からの距離に応じた放射線拡散の状況を踏まえUPZ, PAZに分類 原子力防災計画(地域原子力防災協議会の了承)の策定	被害想定の実施 地震防災計画の策定
	防災計画に基づく事前の対応	放射線防護に対する教育・啓蒙 PAZ, UPZの避難計画 避難訓練の実施	被害想定と防災計画に基づき防災対応の防災教育・啓蒙 避難所の設定(設置)と必要資材の確保 避難訓練の実施
	発災直後(地震、津波などの地震随伴事象)の状況	原子力発電施設の事故の制御、過酷な発電所状態の制御(発電所内対応) (地震の揺れの大きさなどにより、緊急事態区分における警戒状態となる)	地面の揺れ(地震動)や津波の発生 地震作用による斜面崩壊や液状化の発生、断層変位の発生 住宅・建物等、インフラ施設(道路、鉄道、港湾等)、ライフライン施設の被害、火災などの発生
直後・事後の対応:行政の対応(県、市)	直後対応	原子炉の損傷などによる放射性物質の外部放出の発生 放射線影響の緩和(発電所外の対応:緊急事態区分に基づき、発電所の状態に応じた緊急時活動レベルに応じたPAZ, UPZ圏に居住している住民は避難を実施、PAZ圏内は指定の自治体へ移動ヨウ素の配布等) 放射性物質のモニタリングなどによる拡散、被爆状況の把握	救急対応(救命、救助等) 避難所の開設と避難(住民は居住地域にて指定された避難所へ移動、津波の場合の高台等への避難アクセスは課題) 被災状況の把握
	事後対応	退避者への物資輸送	避難所の維持対応(物資輸送)、啓開などの復旧対応の実施

り、事前の対応、直後・事後の対応として、放射線・放射性物質という見えないハザードを対象とする原子力災害と、建物の倒壊、斜面や盛土の崩壊、降雨による浸水、雪害など、

被害の実相が過去の経験も踏まえてイメージできる一般防災とは、平時の防災教育や訓練、事後の避難において異なっている。また、災害への対応も、事故が発電所内で生じ、発電所内で行われている制御対応(深層防護の4層)の限界を超えて、発電所外の住民への影響を緩和するための対応(深層防護の5層)が始まるという点で、大きく異なっている。

複合災害時においては、起因となる地震や津波などにより既に発電所周辺には様々な被害が発生している。そのような条件下で、モニタリングやPAZ圏内の避難が始まる。一般防災は事前の対応も含めて情報を共有した部門毎の多元的なシステムであるが、原子力防災は他の災害時の対応を含む住民の放射線防護対応として屋内退避を含む避難対応が最も重要となる。よって、一般防災から原子力防災へ移行後の対応は、各部署の情報共有のみならず意思決定と避難に係わる関係部局間の一元化した対応を行わない限り、限られた時間で、全ての住民の避難を円滑に実施することは困難であるといえる。そのためには、放射線・放射性物質の拡散、陸路・海路・空路関連のインフラなどの被災状況や住民の避難などの多様な情報を一元的に可視化、分析できる技術も合わせて必要になる。

2-2) 深層防護における4層と5層の一元化

複合災害時における原子力防災のみならず、内的な要因により発電所に生じる事故への対応としての原子力防災においても根幹となる課題である。

地震が発生し、原子力発電所の立地市町村の震度が5弱以上の場合には、緊急事態の初期対応として、情報収集事態対応を実施し、原子力発電所内での状況等に関する情報の収集を行うことになる。震度が6弱以上の場合、または、立地市町村沿岸を含む津波予報区において大津波警報が発表された場合には、緊急事態区分のうち警戒事態(注記1参照)が発動されることになる。事業者は、事象の発生状況及び施設の状況等を国に連絡し、国は確認を行い、立地自治体へ情報提供を行うことになる。立地自治体は住民にその状況に関する情報提供を行わなければならない。PAZでは、要援護者(注記2参照)の避難準備をはじめなければならない。原子力発電所の状況が深層防護の4層段階に至るまで、災害対策基本法⁴⁴⁾に基づく一般防災対応と原子力災害対策特別措置法⁴⁵⁾に基づく原子力防災対応の両方が、別々に進められることになる³²⁾。地震や津波により、自宅が被災した住民なども含めて、このような両対応の併行段階を具体的に進める方策は示されていない。

さらに、原子力発電所の状況が変化し緊急事態区分のうち施設敷地緊急事態(注記1参照)に至ると、事業者はその事象の発生及び施設の状況について、国及び立地自治体に通報しなければならない。国は確認を行い、立地自治体に情報提供を行わなければならない。立地自治体はその情報を住民に提供し、一般災害対応が原子力災害対応に移行する(原子力災害対策本部の設置)。原子力発電所の立地地域においては、すでに地震などの災害によって近傍の指定避難所に避難していた住民は、原子力災害と一元化された段階においても、PAZ内の住民の避難準備(要援護者は避難実施)、UPZにおいて、屋内退避の準備を行うことになる。

この段階以降、国は、災害対策基本法⁴⁴⁾に基づく「非常(緊急)災害対策本部」と原子力災害対策特別措置法⁴⁵⁾に基づく「原子力規制委員会・内閣府原子力事故合同対策本部」の両方で合同会議を開催し、情報共有・意思決定の一元化が図られる³²⁾。同事故合同対策本部に事務局を設置する際、非常(緊急)災害対策本部の事務局における事案対処部門(実動対処班、緊急輸送ルート班、物資調達・輸送班)は両本部で兼ね、関係する省庁の連絡調整を一体的に進められることになる³²⁾。

原子力発電所の状況が改善せず、外部へ影響を及ぼす可能性が増大、全面緊急事態の状況(注記1参照)に至ると、事業者はその事象の発生及び施設の状況について直ちに国及び立地自治体に通報しなければならない。国は確認を行い、立地自治体に情報提供を行わなければならない。PAZの住民は避難、UPZの住民は屋内退避を実施することになる。事業者

をはじめとする原子力管理者は発電所内での対応(深層防護の4層)から、発電所から発生する放射線・放射性物質の影響をハザードとし、この影響緩和を目的とする原子力災害対応(深層防護の5層)に移行することになる。

ここで、一般防災からの移行のタイミング、主体などは、それまでの情報が内閣府、また立地自治体で共有されているものの、手順としてのマニュアルが整備されていたとしても、分権的に対応が進められている中での判断となることから、不明確となる。また、深層防護の4層から5層に至る対応の当事者は、事故対応を発電所にて実施している事業所、避難を行う住民である。また、深層防護の4層から5層に至る過程は連続的であり、拡散する放射性物質の影響に備え、避難を行うという観点でも、関係者が情報、判断と対応を一元的に行うことが必要不可欠である。

注記

1)緊急事態区分のうち警戒事態、施設敷地緊急事態、全面緊急事態について

警戒事態：その時点では公衆への放射線による影響やそのおそれがあるため、情報収集や緊急時モニタリングの準備、施設敷地緊急事態要避難者を対象とした避難等の予防的防護措置の準備を開始する必要がある²⁾。

この段階では、事業者は、警戒事態に該当する事象の発生及び施設の状況について直ちに国に連絡しなければならない。国は、事業者の情報を基に警戒事態の発生の確認を行い、遅滞なく、地方公共団体、公衆等に対する情報提供を行わなければならない²⁾。

PAZでは、要援護者の避難準備が行われる³⁶⁾。

対象事象としては、当該原子力事業所所在市町村において、震度6弱以上の地震が発生した場合、当該原子力事業所所在市町村沿岸を含む津波予報区において、大津波警報が発表された場合がある²⁾。

施設敷地緊急事態：原子力災害対策特別措置法に基づき第10条通報が行われる。具体的には、同法第10条で定める事象①～⑬が生じたため、原子力施設周辺において緊急時に備えた避難等の予防的防護措置の準備を開始する必要がある²⁾。

この段階では、原子力事業者は、施設敷地緊急事態に該当する事象の発生及び施設の状況について直ちに国及び地方公共団体に通報しなければならない。国は、施設敷地緊急事態の発生の確認を行い、遅滞なく、地方公共団体、公衆等に対する情報提供を行わなければならない²⁾。

PAZにおいて、要援護者の避難が実施される。住民の避難準備が行われる。UPZにおいて、屋内退避の準備が行われる³⁶⁾。

原災法第10条で定める事象⁴⁵⁾は、次の通りである(①敷地境界放射線量上昇②放射性物質通常放出経路放出、③火災爆発等による放射性物質放出、④スクラム失敗、⑤原子炉冷却材漏えい、⑥原子炉給水喪失、⑦原子炉除熱機能喪失、⑧全交流電源喪失、⑨直流電源喪失(部分喪失)、⑩停止時原子炉水位低下、⑪燃料プール水位低下、⑫中央制御室使用不能、⑬原子炉外臨界蓋然性)。

全面緊急事態：原子力災害対策特別措置法に基づき第15条通報が行われる。具体的には、同法第15条で定める事象①～⑬が生じたため、重篤な確定的影響を回避し又は最小化するため、及び確率的影響のリスクを低減するため、迅速な防護措置を実施する必要がある²⁾。

この段階では、原子力事業者は、全面緊急事態に該当する事象の発生及び施設の状況について直ちに国及び地方公共団体に通報しなければならない。国は、全面緊急事

態の発生の確認を行い、遅滞なく、地方公共団体、公衆等に対する情報提供を行わなければならない²⁾。

PAZ において、住民の避難が実施される。UPZ において、屋内退避が実施される³⁶⁾。

原子力災害対策特別措置法第 15 条で定める事象⁴⁵⁾、次の通りである(①敷地境界放射線量異常上昇、② 放射性物質通常放出経路異常放出、③火災爆発等による放射性物質異常放出、④原子炉外臨界、⑤原子炉停止機能喪失、⑥非常用炉心冷却装置注水不能、⑦格納容器圧力異常上昇、⑧圧力抑制機能喪失、⑨原子炉冷却機能喪失、⑩直流電源喪失(全喪失)、⑪炉心溶融、⑫停止時原子炉水位異常低下、⑬中央制御室等使用不能)

2)要避難者：避難に通常以上の時間がかかり、かつ避難の実施により健康リスクが高まらない災害時要援護者など

3) 避難に関する見直し事項

3-1) 複合災害時の原子力防災における緊急事態区分と防護措置・判断基準間の連関の検討

緊急事態区分は発電所に生じた事故の影響を必要となる対策に基づいて 3 段階を基本に区分したものであり、原子力災害への対応にあたる防災関係者全員が事故の程度を共通に認識し、計画を立案し、対策を講じるためのものである。しかし、前項「深層防護における 4 層から 5 層の一元化」で示したように、複合災害時には、すでに起因となる災害への対応を実施しているなかで、原子力管理者と別れた多元的な対応が行われている中で、防護措置を講じることが必要となる。さらに、福島事故の経験を踏まえ、避難によって災害関連死は増加したものの、発電所周辺における被曝線量は所定の値を下回る地域もあり、屋内退避を含む避難の必要となる放射線影響などを踏まえ、防護措置と避難の判断基準の関係について柔軟な対応を行うことが必要である。その際、福島事故の直後に、機能しなかったモニタリング技術の高度化のみならず、予測技術を適切に活用することが必要となる。

この課題は、前項の「深層防護における 4 層から 5 層の一元化」と次項の「一般防災との連携」とも密接に関連することから、令和 6 年 7 月に設置予定の複合防災小委員会ではそれらの関連性を明らかにしたうえで、基本的な考え方について検討を行う。

3-2) 地震・津波下での 2 段階避難 (PAZ と UPZ) の検討

複合災害時、特に地震や津波による災害と原子力災害が同時に発生している状況において、津波からの避難や、建物の被害による避難が行われているなかで、原子力発電所を中心として設定した PAZ、UPZ 圏内における避難を実施しなければならない。複合災害時の防災計画の運用については、原子力災害が発生した段階で手続きとして不連続に移行にすることになり、自治体内にマニュアルがあったとしても、住民のとるべき対応について十分に説明、周知されているとはいえない。

原子力発電所に事故の発生をもたらすような一般災害が発生した場合には、原子力災害に先立ち、一般災害の避難が行われていることになり、その条件下で、PAZ、UPZ 圏内の住民が原子力災害時の避難計画に沿った対応を追加で行うことは避難に関する様々な情報の伝達を含めて、混乱が生じる可能性が高い。このように、地震・津波下での 2 段階避難 (PAZ と UPZ) については検討が必要である。検討に当たっては、3-4)で述べている「放出源から 5km 以遠では、距離による線量低減効果が大きい⁴⁶⁾」を参照して、柔軟な対応の考え方を検討することが必要である。また、PAZ、UPZ の境界における避難対応について、3-4)で述べる放射線・放射性物質の線量低減効果が大きいことを踏まえた柔軟な対応の考え方を検討することが必要である。

3-3) 屋内避難の確保

複合災害時においては、まず、起因となる地震・津波に対して、指定避難所への避難も含めて生命の安全確保の対応を行うことになる。その上で、放射線・放射線物質による影響の緩和(被ばくの影響緩和)として、避難、屋内退避などの対応を合理的に進めることになる。例えば、地震災害に対する指定避難所は一般に学校等の公的な施設が設定され、防災計画に基づき耐震化などの対応は随時すすめられているものの、まだ100%とはなっていない。原子力発電所の立地地域においては、複合災害の懸念もあることから、早急な対応が必要となる。

ここで、原子力災害時に、避難の実施に時間を要し、かつ配慮が必要な方(要配慮者)については、原子力発電所で事故が発生し施設敷地緊急事態となった時点の早期の段階で避難を開始することとされており、また、避難行動により、健康リスクが高まる要配慮者は、無理な避難行動は行わず、放射線防護対策が講じられた施設に屋内退避することとされている。そして、屋内退避した要配慮者については、避難の準備が整った段階で避難することとされている。このため、地域における要配慮者の人数に応じて要配慮者の一時避難所を整備することも必要不可欠となる。

さらに、発電所からの距離に応じて、避難として屋内避難が有意な地域もあり、屋内退避が可能となるように住居の耐震性を高めることが必要となり、それを促進するための方策も必要となる。

3-4) 遠方避難に係る合理的な距離の考え方(参考資料⁴⁶⁾より)

原子力災害の発生による放射線・放射性物質の拡散において、その放出源から5km以内(PAZ圏内)では、距離による線量低減効果が大きい。放出源から5km以遠では、距離による線量低減効果より、屋内退避等による線量低減効果が確実に期待できることはよく知られている。

気象、地形などの影響はあるものの、放射線・放射性物質の距離に応じた線量低減効果を活用して適切に避難距離を設定することが合理的と考える。これにより、PAZ圏内からの避難において複合災害下での避難経路の被災状況などに応じ、遠方への要配慮者などの移動はリスクを低減し得ると考えられる。

適切なモニタリングと予測技術も活用し、PAZ、UPZの避難について、柔軟な対応の考え方を検討することが必要である。

3-5) 避難経路の確保(陸路・海路・空路関連のインフラの整備等)

複合災害時における原子力防災対策として、PAZ 圏内では避難が有効となるが、自家用車またバスなどの避難手段を用いて避難を行うためには、対象住民の全てが、所要の時間内に避難に必要な道路などの避難経路が確保されていることが必要となる。

避難計画の作成に際して、複合災害、例えば地震などの災害時に設定した避難経路の道路網が、斜面や盛土の崩壊、橋梁の被害など被災している可能性について、事前の分析が必要となる。複合災害時における原子力防災対策として避難を考える上で、事前の分析として、地震に対する防災計画を策定する際の被害想定を活用することが重要となる。その被害想定は一般に路線別の被害を想定するものではないが、それを活用し、避難経路における被災の可能性を想定することが重要となる。必要に応じて、バイパスなど新たな路線の建設などについての検討が必要となる可能性がある。さらに、それら路線は、災害時の避難を目的としていることから、災害時に応急復旧程度で避難などの緊急車両通行が可能な性能を有することも必要不可欠となる。

さらに、複合災害の発生時には、その確認が必要となる。その際、確認を行う立地自治体の職員なども被災し、十分な情報が得られない場合もあることに留意が必要であり、被災情報の収集方法についても今後の検討が必要である。

このように、複合災害時における原子力防災対策として避難を行うための避難経路を確保するための考え方について検討を行うことが重要となる。あわせて、避難を実施する際に、事前に設定していた避難経路より、放射線拡散の状況も踏まえて、適切な避難経路を選定することも重要となる。そのような技術の必要性についても検討を行うことが必要である。災害時には、検問所の検問による渋滞も予想されるので、平時から合理的な計画を策定すると共に、訓練の練度もあげる必要がある。さらに、避難経路として、陸路に加え、海路・空路を活用した避難の合理的な計画を策定する必要がある。

4) 複合災害時の原子力防災対策に関する情報共有と対話の有り方

4-1) 平時のリスクコミュニケーション

原子力災害の発生から避難に関する知識や情報は、平時において、一般防災や原子力防災に関するハンドブック、立地自治体のホームページ上で防災計画や避難計画について公開されている。避難については避難訓練も実施されている。しかし、複合災害時の対応もふくむ原子力防災は、原子力防災に移行する際に原子力発電所で起きている事象、さらに事象の進展に応じた緊急事態区分に基づく対応、さらに地震災害などによる被害と避難の状況に応じた対応で構成されており、既往の公開情報は住民目線で分かり易く説明したものになっていない。

平時において、避難に至る過程、避難の対応および避難後の対応など、多くの不安に適切に答えるために必要な知識や情報を、年齢層などに応じ、適切な方法、例えば SNS、紙媒体、対話などで周知することが必要である。さらに、混乱を少なく避難を実施するためには、発電所の状態と影響について情報を提供する事業者、避難対応を行う立地自治体との信頼関係を構築することが必要となる。事業者の OB、地元大学関係者による出前講義などが行われている地域もあるが、ボランティア活動も含めて、平時にリスクコミュニケーションを行うなどして信頼を構築することが必要となる。リスクコミュニケーションの実施に際して、住民の認知として、不安などのリスクに対する主観リスクと、防災対応に基づく客観的なリスクとの間のギャップをもたらす様な対応は回避すべきであり、信頼の醸成にむけた適切なリスクコミュニケーションのあり方について検討を行うことが必要である。

4-2) 避難に対する住民との双方向対話

複合災害時の原子力防災対策としての避難に関する知識や情報は、立地自治体のホームページ上で公開されている防災計画や避難計画と合わせて、一般防災対応と原子力防災とに分けてハンドブックなどで周知されている。また、立地自治体と国が主催して、避難訓練も実施されている。しかし、複合災害時には、一般防災対応から原子力防災対応に移行することになり、その対応などが分かり難く、十分に周知されているとは言えない。

状況に応じた対応が必要となることや、地震、また豪雪、豪雨などで所要の避難経路が使用できなくなる可能性への住民の不安など、住民に寄り添った避難に関する情報の提供が必要になる。避難においては、立地自治体や事業者の対応や発信される情報の信頼が極めて重要となる。この信頼を築くためには、前項の平時における住民と立地自治体や事業者との対話が極めて重要になる。平時と発災時の対話の方策についても検討を行うことが必要となる。

6. 原子力複合防災WG方針の令和6年能登半島地震を踏まえた確認・見直し・追加の検討

6. 1 令和6年能登半島地震の被害状況

令和6年1月1日16時10分に震源深さ16kmのマグニチュード(Mj)が7.6の地震が発生した。震源断層は図6.1に示す余震分布より長さが150kmの南東傾斜逆断層である。地震動のうち最大の地表最大加速度はK-NET 富来観測点(ISK006:石川県羽咋郡志賀町)での2,828 gal(三成分合成値)が観測された^{47),48)}。

また、津波は、金沢観測点(港湾局)で80cm、酒田観測点(気象庁)で0.8mなど日本海沿岸を中心に観測された。現地調査により、石川県能登町や珠洲市で4m以上の浸水高や、新潟県上越市で5m以上の遡上高を観測した⁴⁷⁾。

地殻変動は、輪島2観測点(国土地理院)で2.0m程度の南西方向への変動、1.3m程度の隆起が見られるなど、能登半島を中心に大きな地殻変動が見られた。輪島市西部で最大4m程度の隆起、最大2m程度の西向きの変動、珠洲市北部で最大2m程度の隆起、最大3m程度の西向きの変動が検出された。現地調査により、能登半島の北西岸で、今回の地震に伴う新たな海成段丘が認められた⁴⁷⁾。

以下に示す原子力発電所や社会基盤施設に関する既往の調査結果に基づき、各施設の被害状況の特徴を以下に示す。

- ・原子力発電所 : 北陸電力⁴⁹⁾、原子力規制委員会⁵⁰⁾
- ・RC建物 : 東京大学地震研究所 2024年能登半島地震被害調査速報⁵¹⁾
- ・木造住宅 : 国土交通省建築研究所、令和6年能登半島地震による木造建築物の被害調査報告(速報)⁵²⁾
- ・交通インフラ : 国土交通省 国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人土木研究所、令和6年能登半島地震専門調査結果(中間報告)⁵³⁾
- ・放射線防護施設 : 石川県県議会総務企画県民委員会、総務企画県民委員会会議記録、令和6年2月7日⁵⁴⁾。(詳細は、付属資料B1,2)

a) 原子力発電所の被害状況

- ・原子力施設[変圧器(耐震Cクラス)、敷地内地盤、港湾施設、受電系統被害(5系統のうち3系統が損傷)、DG(非常用ディーゼル発電機)、RCIC(原子炉隔離時冷却システム)、可搬施設あり]の被害はあったものの、安全に影響を与えるものでない。
- ・敷地内モニタリングポストの機能についての情報公開が必ずしも適切でなく、敷地外の石川県等のモニタリングポストの機能喪失に係る報道と混同された。

b) RC建物

- ・枠付き鉄骨ブレースにより補強されたRC造3階建ての校舎が30/1000傾斜、地盤の変状に起因。窓ガラス・サッシの損傷
- ・RC構造物の被害なし、軽微
- ・RC造壁式構造4階建て、無被害

c) 木造住宅

- ・2007年能登半島地震以降に建築したと見受けられる家屋は概ね無被害、又は被害軽微
- ・集成材建築物の被害状況を外観から確認したが、無被害であるように見受けられた。石川県内の集成材メーカーに確認し、いずれも2000年以降の建築物であることを確認した。

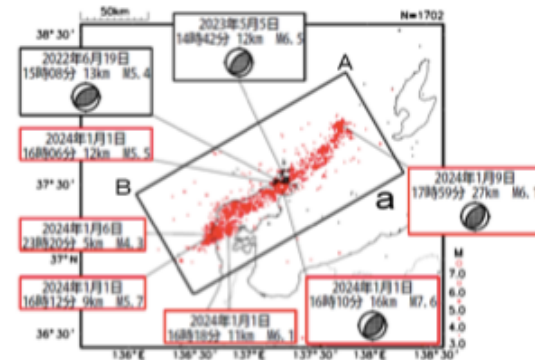


図 6.1 地震の余震震源分布⁴⁵⁾

- ・特定可能な枠組壁工法住宅は、いずれも軽微な損傷であるか損傷が確認できなかった。

d) 道路橋

- ・兵庫県南部地震以後に設計された橋本体は、概ね軽微な被害にとどまっている。
- ・橋脚の補強や落橋防止対策など耐震補強を行っていた道路橋は、致命的な被害を回避し、復旧の迅速化に寄与している。
- ・古い基準の道路橋の中には、落橋には至ってはいないが、深刻な被害も見られた。

e) 道路土工構造物

- ・2007年能登半島沖地震で被災し、復旧した箇所は、R6年地震では軽微な被災にとどまっている
- ・2007年能登半島沖地震で被災し復旧した場所に隣接し（同じリスク要因を有する）、2007年の地震で未被災だった部分が、2024年能登半島地震では重度の被災した（大きく沈下）。
- ・2024年能登半島地震では、地すべりにより滑動。路面やグラウンドアンカー等が破損。

f) トンネル

- ・2007年能登半島沖地震で被災した旧八世乃洞門の付け替えの新トンネル（H21.11開通）は、今回の地震において坑口付近で落石や崩土は生じたものの、トンネル自体には大きな損傷なし。
- ・大谷トンネル、中屋トンネルは、地山の大規模な変形によって確保していたトンネルの内空に変形が生じ、これに伴って覆工コンクリートの崩落が発生した。

g) 港湾施設

- ・強い地震動、津波、断層変位による地盤隆起の作用により、石川県内の港湾施設7施設、漁港施設60施設に被害が生じた。
- ・港湾施設のうち、輪島港は液状化により岸壁後方のエプロンが沈下、損壊、穴水港は背面土の液状化により岸壁が傾斜、飯田港は津波で防波堤の決壊が生じた。また、漁港は能登半島北側の地盤隆起により、一部の漁港で海底が露出し、機能の喪失が生じた。
- ・支援物資輸送の中核となる水深4.5m以深の岸壁への車両アクセス経路を確保するため、応急復旧が実施された。支援物資等の輸送という観点で、自衛隊の協力を得て、輸送艦「おおすみ」およびLCAC（エア・クッション型揚陸艇）にて輪島市深見町に道路啓開部隊や資材を陸揚げ

h) のと里山空港施設

- ・のと里山空港施設の被害は、次のとおり。滑走路亀裂、着陸帯段差、場周道路段差、航空灯火損傷、ターミナルビル損傷。
- ・発災翌日より、能登空港において救援ヘリコプターの受入れを開始。並行して、民間航空機運航再開のための応急復旧を実施し、1月27日より運航再開。

i) 放射線防護施設

- ・志賀町の12施設を含む7市町の20施設（2466人分）のうち、14施設（1632人分）で建物がひび割れるなどした。うち6施設（693人分）では、防護機能に支障をきたした。
- ・志賀町の町総合武道館と富来小学校では避難者を受け入れられなかったという。富来病院は、患者を他病院へ移動させた。

補足資料として、国土交通省が公表（2024年2月2日；詳細は、付属資料B3参照）している石川県の輪島市・珠洲市および全国平均の耐震化率の現状を示す。

- ・全国平均：87%（2018年）⁵⁵⁾
- ・石川県：82%（2018年）⁵⁵⁾
- ・輪島市：46%⁵⁶⁾

- ・ 珠洲市：51%⁵⁷⁾
- ・ 志賀町：情報なし

6. 2 令和 6 年能登地震を踏まえた原子力規制委員会の動向

原子力規制委員会は、令和 6 年能登半島地震を踏まえて、「原子力災害時の屋内退避の運用に関する検討チーム」を令和 6 年 3 月 27 日に設置した⁵⁸⁾。チームは原子力規制委員会委員、原子力規制庁、内閣府（原子力防災担当）、外部専門家、自治体関係者で構成されており、検討期間は、令和 6 年度内となっている。

検討チームの論点は以下の 4 点である（詳細は 付属資料 B4 に示す）。

- ① 屋内退避の対象範囲及び実施期間の検討に当たって想定する事態の進展の形屋内退避を最も効果的に運用するための原子力規制委員会の判断について、原子力施設で現実に想定される事態に応じて検討する。

実用発電用原子炉について、新規規制基準に適合することが原子炉等規制法上求められていることから、異常事態が生じた場合には、環境中への大量の放射性物質の放出を回避できるようにするために、重大事故等対策として炉心損傷防止のための対策や格納容器破損防止のための対策が強化されている。このため、現実に想定される事態として、このような重大事故等対策が奏功する事態進展の形を想定する。

- ② 屋内退避の対象範囲及び実施期間

前述の想定される事態の進展の形についてのOSCAARによるシミュレーションの結果等を踏まえ、屋内退避の対象範囲及び実施期間のあり方について、それが有効に機能するように検討する。その際防護措置効果についても必要に応じて評価を行う。

- ③ 屋内退避の実施継続期間

屋内退避の実施継続の制約となる事項について検討する。

- ④ 屋内退避の解除又は避難・一時移転への切替えを判断するに当たって考慮する事項

屋内退避の解除又は避難等への切替えを原子力規制委員会が判断する際に必要となる原子力施設の状況（重大事故等対策の実施状況や放射性物質の更なる放出の可能性の有無など）及び原子力施設周辺の状況（屋内退避の対象となった地域の放射線や放射性物質のモニタリングの状況、避難等への切替えの準備状況、屋内退避の実施継続期間、自然災害による被災状況など）等の考慮する事項を、東京電力福島第一原子力発電所事故における事例等を踏まえ、検討する。

6. 3 令和 6 年能登半島地震を踏まえた複合防災避難に係る市民との対話の現状

元原子力規制委員会委員長田中俊一氏が柏崎市（柏崎市産業文化会館）で令和 6(2024)年 3 月 2 日に実施した演題「演複合災害時の避難の在り方」の講演概要⁵⁹⁾を以下に示す。その後市民との間で実施された質疑の概要は付属資料 B5 に示す。

講演内容

i) 福島第一原子力発電所 1F 事故の教訓

- ・ 福島県の地震・津波に伴う避難者は、宮城県、岩手県と比べてはるかに少ないにも拘らず、計画性のない避難により関連死が非常に多い。

福島県2337人、宮城県930人、岩手県470人 2022年3月31日（復興庁）

- ・ 1F事故において、放射線被ばくにより、サイト内の従事者を含めて健康影響はない。

☞ 原発事故では、キセノン133による被ばくを避けることが重要。

☞ 複合災害時には、先ず放射線被ばく防止以外の対応を優先し、生命の安全確保を図ることが防災・避難計画の基本である。（原子力防災対応は急ぐ必要がない）。地震や津波と原子力事故が重なる複合災害時には、屋内退避が原則であっても、家屋倒壊の危険

が大きいならば、そこにとどまるべきでない。放射線被ばくによる健康被害は生じない。

ii)復興を妨げている合理性のない放射線防護基準

(1) 避難の基準

- ・事故当初は、原発からの距離に基づいて住民の避難が実施されたが、平成23年12月26日の閣議決定により、年間の推定線量によって区分された。
- ・避難指示解除準備区域：年間積算線量が20mSv(3.8μSv/h相当)を確実に下回るのでインフラ等の整備をした上で、避難指示を解除。

(2) 避難解除の基準

- ・事故から数年後には、環境の放射線量は大幅に減少したが、避難解除がされない。12年経っても避難が解除されない広大な地域が残されている。理由は、2つの政治約束「除染をしなければ、避難は解除しません」「自治体の合意がなければ解除しません」である。

6. 4 原子力土木委員会令和6能登地震被害調査団による調査の概要

6.4.1 調査団の構成と調査の工程

調査は中村晋上席研究員(日本大学工学部)を団長とし、以下の3名を団員とし、他3名の同行者と共に令和6年3月17日～19日の3日間実施⁶⁰⁾した。

- ・団員：同上 仙頭紀明教授
- ・団員：同上 阿部慶太准教授
- ・団員：元東京都市大学 蛭沢勝三
- ・オブザーバー：・日本大学工学部 子田康弘 教授，石橋寛樹 助教，大塚孝義氏

調査行程は以下のとおりである。

- ・令和6年3月17日(日)：郡山市に集合
- ・令和6年3月17日(月)：郡山市～金沢市
 - ・金沢市・内灘町周辺での液状化・地盤変状の調査
- ・令和6年3月18日(火)：金沢市～高岡市
 - ・志賀町における放射線防護施設・屋内避難施設・一般家屋の被害調査
 - ・志賀町における富来川南岸断層周辺での変位に係る調査
 - ・輪島市における一般家屋やRC建物の被害調査
 - ・輪島市周辺の地殻変位・斜面崩壊・地盤変状の調査
- ・令和6年3月19日(水)：高岡市～郡山市
 - ・高岡市，新潟市西区周辺での液状化・地盤変状調査

6.4.2 調査概要

調査を実施した事項のうち、原子力災害が発生した際に一時避難を行う施設のうち要配慮者のための放射線防護設備を有する施設、および原子力発電所のUPZ, PAZ圏内の住宅の被害状況について示す。さらに、原子力災害時に志賀町の避難先自治体は能登町と白山市であり、避難経路の状況についても示す。

志賀町には、一時避難所のうち、要配慮者のための放射線防護設備を有する避難所は7箇所設定されている。そのうち、総合武道館および富来小学校の調査を実施した。総合武道館は窓ガラスの割れや壁の亀裂など、施設自体に損傷は認められ、富来小学校は周辺の地盤変状によりライフラインが遮断されている状態が確認できた。いずれも、地震災害時の避難所としても、避難所は閉鎖されていた。

また、志賀原子力発電所周辺の UPZ, PAZ 圏内の住宅や建物については、2007 年能登半島地震で被災し、再建された建物もあるが、建築基準法の耐震規程に関する改定が行われた 1981 年、さらに 2000 年の改訂以前に建設された建物が多く、これまでの地震でも認められてように建設年代の古い建物の倒壊が多く認められた。屋内退避という観点では、倒壊建物を除いても、建物の変状等から、とても可能な状態とは言えない建物が多いと推測される。

2 つの避難先自治体への避難経路は、石川県の避難計画によれば 11 路線が選定されていたが、地震により 7 路線の道路が被災し、通行ができない状況となった。また、能登半島では、2007 年の能登半島地震を始め、過去に比較的大きな地震が発生しており、複合災害としての原子力災害時の避難先として、能登半島内の能登町が避難先として設定されていた。

6. 5 令和 6 能登半島地震を踏まえた確認・強化・見直し・追加の検討

5.2 で示した複合災害時における原子力防災における避難に係る論点・課題の分析より抽出した見直しの必要な事項は、志賀原子力発電所が立地する能登地域で 2024 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震以前のものである。前節までに、能登半島地震の被災状況やその地震被害を踏まえ柏崎市で元原子力規制委員会委員長田中俊一氏が実施した講演を踏まえ、5.2 で示した 4 つの分類(今後の方策を纏める上での前提となる考え方、防災/避難計画の策定における基本方針、避難に関する見直し事項、複合災害時の原子力防災対策に関する情報共有と対話の有り方)に関する 11 項目の課題の中で確認したこと、強化すべきこと、見直しすべきこと、追加すべきことを整理した。その結果として得られた「今後の方策を纏める上での前提となる考え方」を除く 3 分類の 5 項目について、以下に示す。

2) 防災/避難計画の策定における基本方針

2-2) 深層防護における 4 層と 5 層の一元化関連

能登半島地震を踏まえ、原子力規制委員会内に設置された検討チームの論点は屋内退避のみである。しかし、内閣府との一体化はなされないとのことであり、深層防護における 4 層と 5 層一元化の課題は論点にないことが確認された。同課題の一層の重要性を進める必要がある。

3) 避難に関する見直し事項

3-1) 屋内退避の確保

屋内退避に係る RC 構造物（一部鉄骨構造も含む）と木造構造の被害状況として、2000 年以降の耐震設計された構造物や補強されたものの建物自体の被害が軽微であること、構造物基礎地盤が脆弱なことが分かったので、前者については強化すること、後者については見直す必要がある。

RC 構造物の被害には、一時避難に用いられる要配慮者のための放射線防護施設の被害が複数認められた。その一時避難所には、地震後においても放射線防護性能が機能することや、所定の期間、避難所に留まることができることも要求され、性能の向上が早急に必要となる。この観点から、放射線防護施設のマニュアル⁶¹⁾を確認したところ、「本マニュアルは、原子力災害を想定して作成しています。自然災害状況・自然環境などについては想定し兼ねる所がありますので、あらかじめご了承ください。」と記述されていた。放射線防護施設に対し、耐震性を含む適切な性能の設定と付与は、早急に対応すべき課題と言える。

あわせて、原子力施設“5 キロ圏内全住民の収容可能施設の状況(付属資料 B6 参照)”が注目されたが、この課題の重要性は陽に顕在化されていなかった。この課題は、追加すべきである。

3-4) 遠方避難に係る合理的な距離の考え方(関連死・被ばく関連)

福島事故の検証結果，例えば放射線被ばくにより，サイト内従事者を含めて健康影響はないことなどを踏まえ，被ばく防止のために，遠方（100km）まで避難することの要否について再検討が必要である．この検証結果も踏まえると，複合災害時には，先ず，原子力防災以外を優先することが重要であることが確認され，そのことを活用するための検討が必要である．

3-5) 避難経路関連

避難計画において避難自治体への避難経路として11路線を設定していた．2007年の地震後の復旧時に実施された道路構造物の耐震強化の効果が確認されたものの，切土斜面や盛土などの崩壊，土工橋台背面の段差や液状化などによる変状などが多く生じ，11路線中，7路線が使えない状況となっていた．避難経路のうち道路は，被災後に速やかに緊急車両や避難車両の走行が可能な性能を保有できるネットワークとしての重要度を確保することの見直しが重要である．

また，要配慮者など避難者の特徴に応じた避難手段として，道路以外にも海路や空路による避難についても準備が必要である．能登半島地震では，滑走路の被害などが生じ，飛行機でなくヘリコプターをその移送可能人数などを踏まえた適切な活用が必要である．さらに，海路の利用ということで，支援物資の搬入に活用された自衛隊のホバークラフトによる避難について，津波警報との兼ね合いはあるものの，空路と同様に避難者に応じた避難手段としての活用を追加検討する必要がある．

(4) 複合災害時の原子力防災対策に関する情報共有と対話の有り方

4-2) 避難に対する住民との対話

敷地内モニタリングポストの機能についての情報公開が必ずしも適切でなく，敷地外の石川県等のモニタリングポストの機能喪失に係るメディア報道と混同された．平時より，メディアと立地自治体，原子力発電所事業者が正確な情報の発信と対話を実施し，情報共有を共有することの重要性を再確認し，一層強化すべきである．

福島事故の検証結果，例えば放射線被ばくにより，サイト内従事者を含めて健康影響はないことなどについても，適切に公開，または対話によって周知することは，原子力発電所立地自治体の住民の有する疑念を軽減する意味でも重要であることが，柏崎市で開催された柏崎刈羽原子力発電所の再稼働を巡る地域懇談会においても，能登半島地震の被災を踏まえた質問や意見が確認できた．

7. あとがき

ここでは、原子力防災 WG の活動として、複合災害時における原子力防災の課題を整理するため、2011 年東北地方太平洋沖地震による福島第一原子力発電所の事故に対する調査報告、現行の複合災害時の原子力防災計画や避難計画、その体制、関連技術等に基づき以下の事項を分析した結果を報告した。さらに、原子力防災に関する専門家による話題提供なども合わせて、複合災害時における原子力防災対策としての避難に関する工学的な課題の整理分析を行い、原子力土木委員会として対応すべき論点の抽出を実施した。

- (1) 国会・政府・民間の各事故調査委員会報告書において指摘された問題点
- (2) 原子力災害対策指針、道府県・市町村の地域防災計画・避難計画
- (3) 原子力発電所周辺地域を考慮した地震・津波に対する原子力防災システム (TiPEEZ: Protection of NPPs against Tsunamis and Post Earthquake considerations in the External Zone)
- (4) 女川原子力発電所や東海第 2 原子力発電所における原子力防災計画に係る訴訟内容
- (5) 上記(1)～(4)以外の国内外の学協会等の原子力防災に係わる情報

加えて、令和 6 年 1 月 1 日に停止中の志賀原子力発電所が立地する能登地域で発生した能登半島地震による被害状況をふまえた論点や課題の見直しを実施した結果、課題自体は以下の 11 項目で変わらないものの、避難において、屋内退避や避難経路、さらに情報の共有において追加検討すべき事項が明らかとなった。

今後の方策を纏める上での前提となる考え方

- ・複合防災関連の基規準類の「手続き」から「解説」への転換
- ・ALARA の適用の考え方

防災/避難計画の策定における基本方針

- ・複合防災における一般防災との連携
- ・深層防護における 4 層と 5 層の一元化(住民との双方向対話も含む)

避難に関する見直し事項

- ・複合防災における緊急事態区分と防護措置・判断基準間の連関の検討
- ・地震・津波下での 2 段階避難(PAZ,UPZ)の検討
- ・屋内避難の確保
- ・遠方避難の適正な距離の基準設定
- ・避難経路の確保（陸域・海域・空域関連のインフラの整備等）

複合災害時の原子力防災対策に関する情報共有と対話の有り方

- ・平時のリスクコミュニケーション
- ・避難に対する住民との双方向対話

今後、2024年7月に設置予定の「複合災害下での原子力防災における避難の課題と対応に関する研究小委員会」にてここで示した課題の分析を進め、抽出された課題に関する対応の考え方と解説を作成し、関係機関に提言を実施する予定である。さらに、その有意性を検証するため、原子力立地地域にてワークショップを開催することを考えている。

参考文献

- 1) 原子力規制委員会, 原子力災害対策指針 (平成 24 年 12 月 3 日原子力規制委員会告示第 5 号), 2012(平成 24 年). 10. 31.
- 2) 原子力規制委員会, 原子力災害対策指針, 令和 5 年 (2023 年) 11 月 1 日一部改正 (令和 5 年 11 月 1 日原子力規制委員会告示第 10 号), <https://www.nra.go.jp/data/000459614.pdf>
- 3) 内閣府中央防災会議, 防災基本計画、令和 5 年 (2023 年) 11 月 1 日.
- 4) 内閣府・消防庁, 地域防災計画 (原子力災害対策編) 作成マニュアル (県分), 平成 25 年 (2013 年) 7 月一部改訂.
- 5) 内閣府・消防庁, 地域防災計画 (原子力災害対策編) 作成マニュアル (市町村分), 平成 25 年 (2013 年) 7 月一部改訂.
- 6) 一般財団法人アジア・パシフィック・イニシアチブ, 福島原発事故 10 年検証委員会 民間事故調査委員会最終報告書, (株) ディスカバー・トゥエンティワン, 2021.2.20.
- 7) 鈴木一人, 福島原発事故 10 年検証委員会は何を明らかにしたか, 日本原子力学会誌, Vol. 63, No. 5 (2021).
- 8) 百瀬孝文, 原子力規制委員会設置法附則第 5 条に基づく 3 年以内の見直しの状況, 立法と調査, 参議院事務局企画調査室, No. 369, 2015.10.
- 9) 裁判所下級裁判所裁判例速報, 東海第二原子力発電所運転差止等請求事件, 水戸地方裁判所民事第 2 部(令和 3 年 3 月 18 日), 2021.3.18.
- 10) 裁判所下級裁判所裁判例速報, 女川第二原子力発電所運転差止等請求事件, 水戸地方裁判所民事第 2 部, 令和 5 年 5 月 24 日, 2023.5.24.
- 11) 土木学会原子力土木委員会: リスク情報を活用した原子力防災への取り組みに向けて, 令和 4 年度 (2022 年度) 土木学会全国大会の研究討論会, 土木学会年次大会研究討論会, 2022, <https://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/164>.
- 12) 蛭沢勝三, 自然災害のリスクに着目した原子力防災ー学際的活動と人材育成ー,(2) 自然災害に対する原子力防災システム, 2021 春の年会リスク部会セッション, 2021.3.15.
- 13) 蛭沢勝三, 外的事象に対する原子力安全の基本的考え方の実効的な取り組み,(5) 原子力土木委員会との連携活動(リスクコミュニケーション, 原子力地震複合防災), 2023 春の年会リスク部会セッション, 2023.3.15.
- 14) 土木学会原子力土木委員会規格情報小委員会, 2021 年度第 2 回土木学会原子力土木委員会 規格情報小委員会 議事録, 2022.3.11.
[https://committees.jsce.or.jp/ceofnp/system/files/2021 年度第 2 回規格情報小委員会_議事録案.pdf](https://committees.jsce.or.jp/ceofnp/system/files/2021年度第2回規格情報小委員会_議事録案.pdf)
- 15) 新潟県, 原子力災害時の避難方法に関する検証委員会報告書, 福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力災害時の安全な避難方法の検証ー検証報告書ー, 2022.9.21.
<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/335132.pdf>.
- 16) 全国知事会, 原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言, 2023. 7. 26, https://www.nga.gr.jp/conference/item/2023_summer_20_document20_decision.pdf
- 17) 土木学会原子力土木委員会規格情報小委員会, 第 1 回原子力防災の現状分析と土木分野の果たす役割の整理分析 WG 議事録, <https://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/137>
- 18) 土木学会原子力土木委員会規格情報小委員会, 第 2 回原子力防災の現状分析と土木分野の果たす役割の整理分析 WG 議事録, <https://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/137>
- 19) 土木学会原子力土木委員会規格情報小委員会, 第 3 回原子力防災の現状分析と土木分野の果たす役割の整理分析 WG 議事録, <https://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/137>
- 20) 土木学会原子力土木委員会規格情報小委員会, 第 4 回原子力防災の現状分析と土木分野の果たす役割の整理分析 WG 議事録, <https://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/137>

- 21) 亀田弘行, リスク対応型地域管理情報システム (RARMIS)による災害マネジメント, 平成 10 年度～11 年度科学研究費補助金基盤研究(B) (I), 2000.
- 22) 山田博幸: 自然災害のリスクに着目した原子力防災－学際的活動と人材育成－, (1) 自然災害リスクに対応する災害情報システム, 2021 春の年会リスク部会セッション, 2021.3.15.
- 23) (独) 原子力安全基盤機構, 地震・津波等外的事象に対する原子力災害対応システム (TiPEEZ) 適用に関する手引き, JJNES-RE-Report Series, JNES-RE-2013-2031, 2014.1.
- 24) 岡芳明, 日本の原子力発電の課題, 東大原子力専攻講演資料, 2023. 11. 28., <https://www.tokai.t.u-tokyo.ac.jp/docs/231128%20日本の原子力発電の課題.pdf>
- 25) 内閣府政策統括官(原子力防災担当) 付, 東日本大震災における原子力発電所事故に伴う避難に関する実態調査結果から得られた課題とその対応状況, 2016.8.
- 26) 原子力災害対策関係府省会議第三分科会, 原子力災害時における情報提供の在り方～複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて, 2017.7.24, https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/dai8/siryou2_3.pdf
- 27) 防衛省, 防衛省防災業務計画, 2023.3.24, https://www.mod.go.jp/j/approach/defense/saigai/pdf/bousai_bcp.pdf
- 28) 内閣府(原子力防災担当), 原子力災害発生時等における避難者の受入れに係る指針, 2016.3.23.
- 29) 内閣府(防災担当), 避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針, 2021.5.
- 30) 原子力防災会議幹事会、原子力災害対策マニュアル(平成 24 年 10 月 19 日策定, 令和 4 年 9 月 2 日改定), 2022.9.2
- 31) 内閣府(原子力防災担当), 原子力災害対策初動対応マニュアル, 2022.12.16.
- 32) 内閣府原子力災害対策関係府省会議第一分科会, 原子力災害時における実動組織の協力について, 2017.7.24.
- 33) 内閣府政策統括官(原子力防災担当), 自然災害及び原子力災害の複合災害にかかる対応について, 2021.5.20.
- 34) 原子力防災会議幹事会、原子力災害対策マニュアル, 平成 24 年 10 月 19 日策定, 令和 4 年 9 月 2 日改定.
- 35) 原子力規制委員会, 初動対応マニュアル～警戒事象における原子力規制委員会の対応～, 2012.9.19.
- 36) 原子力規制委員会, 原子力防災対策の現状と今後の対策について, 2014. 6. 5. 3. 16.
- 37) IAEA, IAEA Safety Standards Series No. SSG-65, 2022.3.
- 38) U.S EPA Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents, EPA-400/R-17/001, 2017.1.
- 39) 日本経済新聞, 危険性「立証足りず」仙台地裁, 女川原発差し止め棄却, 2023.5.24.
- 40) 国会事故調東京電力福島原子力発電所事故調査委員会, 調査報告書, 2012.6.28.
- 41) 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会, 最終報告, 2012.7.23.
- 42) 福島原発事故独立検証委員会, 調査・検証報告書, 2012.3.12.
- 43) 国立国会図書館, 調査と情報-ISSUE BRIEF 福島第一原発事故と 4 つの事故調査委員会, No.756, 2012.8.23.
- 44) 内閣府, 災害対策基本法(1962. 7. 10 施行, 2021. 5. 20 改訂).
- 45) 内閣府, 原子力災害対策特別措置法, 1999. 12. 17.
- 46) 田中俊一, 原子力災害対策指針と新規制基準, 原子力規制委員会, 2017.7. <https://www.nra.go.jp/data/PDF>
- 47) 気象庁, 「令和 6 年能登半島地震」について(第 20 報)ー引き続き活発な地震活動に注意ー, 2024.2.29.

- 48) 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 令和 6 年能登半島地震の評価, 2024.2.9.
- 49) 北陸電力, 【最終報】停電状況および電力設備の被害状況 (3 月 15 日 12 時 00 分現在), 2024.3.15.
- 50) 原子力規制庁, 令和 6 年能登半島地震後の志賀原子力発電所の現状及び今後の対応, 2024.2.7.
- 51) 東京大学地震研究所, 2024 年能登半島地震被害調査速報, 2024.1.8.
- 52) 国土交通省 国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人建築研究所, 令和 6 年能登半島地震による木造建築物の被害調査報告 (速報), 2024.2.14,
<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/R5/notojishin05.pdf>
- 53) 国土交通省 国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人土木研究所, 令和 6 年能登半島地震専門調査結果 (中間報告), 2024.2.21,
<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001724921.pdf>
- 54) 石川県県議会総務企画県民委員会, 総務企画県民委員会会議記録, 2024.2.7.
- 55) 国土交通省, 住宅・建築物の耐震化について, [2]住宅の耐震化(都道府県別の住宅の耐震化率). https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku_house_fr_000043
- 56) 輪島市, 輪島市耐震改修促進計画, 2020.4.
- 57) 珠洲市, 珠洲市耐震改修促進計画, 2019.3.
- 58) 原子力規制庁, 原子力災害時の屋内退避の運用に関する検討チーム, 2024.4.22.
- 59) 田中俊一, 演複合災害時の避難の在り方, 柏崎市ホームページ, 柏崎市危機管理部 防災・原子力課 原子力安全係, 2024.3.2.
- 60) 土木学会原子力土木委員会, 委員会資料 令和 6 年能登地震被害調査団による調査報告, 2024.7.8.
- 61) 内閣府・日本原子力研究開発機構, 内閣府放射線防護施設の運用及び維持管理マニュアル/個別施設編において記載するすべき事項, 2019.9.